

PROJETO DE GRADUAÇÃO

ANÁLISE DAS PERDAS EM UMA FAZENDA DE PRODUÇÃO DE SOJA A PARTIR DOS SETE DESPÉRDÍCIOS DE OHNO, SHINGO E LIKER

Por,
Rafaela Cosmo

Brasília, julho de 2018.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia

PROJETO DE GRADUAÇÃO

ANÁLISE DAS PERDAS EM UMA FAZENDA DE PRODUÇÃO DE SOJA A PARTIR DOS SETE DESPERDÍCIOS DE OHNO, SHINGO E LIKER

POR,

Rafaela Cosmo

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheiro de Produção.

Banca Examinadora

Prof. Annibal Affonso Neto, UnB/EPR (Orientador).

Prof. Clovis Neumann, UnB/ EPR

Brasília, dezembro de 2019.

Agradecimentos

Aos meus pais, Paulo e Lourdes, pelo amor incondicional e por me apoiarem em todos os momentos.

A minha família, por torcer sempre por mim.

Aos amigos, por tornarem essa caminhada menos difícil.

Ao professor DSc. Annibal, por confiar no meu potencial.

Rafaela Cosmo

RESUMO

O agronegócio tem uma participação expressiva na economia brasileira, o país possui lugar de destaque na produção de soja, ocupando a segunda posição no ranking mundial, no entanto boa parte da produção é desperdiçada por ineficiência nos processos produtivos. O presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de um estudo de caso único, o plantio de soja em um grupo empresarial que possui duas fazendas produtoras de grãos, uma localizada no estado de Goiás e outra em Minas Gerais. Ohno (1997) e Shingo (1996) classificaram os principais desperdícios dos sistemas produtivos, como: superprodução, transporte, processamento em si, produção de produtos defeituosos, estoque, movimentação e espera. A produção enxuta determina que o único caminho para aumentar os lucros é a redução de custos, e a redução de custos só é possível através da eliminação de desperdícios. Logo, as organizações que desejam competir em alto nível devem combater sistematicamente as perdas. A partir do mapeamento dos processos, entrevista com colaboradores e levantamento dos desperdícios já listados na literatura foi possível identificar os setes desperdícios da produção na empresa estudada e ainda propor mais uma classificação de desperdício para análise. Alguns desperdícios identificados eram conhecidos pelos gestores da unidade e são vistos como perdas naturais da produção, outros são imperceptíveis ao processo produtivo. Após a identificação e priorização dos desperdícios foram elaboradas propostas para minimizar ou eliminar seu impacto na produção.

Palavras-chave: Produção enxuta, Desperdício, agronegócio, soja.

ABSTRACT

Agribusiness has an expressive participation in the Brazilian economy, the country has a prominent place in the production of soybeans, occupying the second position in the world ranking, however much of the production is wasted due to inefficiency in the productive processes. The present study aims to analyze, through a single case study, the soybean plantation in a business group that owns two grain producing farms, one located in the state of Goiás and another in Minas Gerais. Ohno (1997) and Shingo (1996) classified the main wastes of production systems, such as: overproduction, transportation, processing itself, production of defective products, inventory, handling and waiting. Lean production determines that the only way to increase profits is to reduce costs, and cost reduction is only possible through the elimination of waste. Therefore, organizations wishing to compete at a high level must systematically combat losses. From the mapping of the processes, interview with collaborators and survey of the wastes already listed in literature, it was possible to identify the seven wastes of production in the company studied and to propose yet another classification of waste for analysis. Some identified wastes were known by managers of the unit and are seen as natural losses of production, others are imperceptible to the productive process. After identification and prioritization of waste, proposals were prepared to minimize or eliminate their impact on production.

Keywords: Lean production, Waste, agribusiness, soy.

SUMÁRIO

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivo Específico	13
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA	15
2.2 PRINCÍPIOS NA PRODUÇÃO ENXUTA	17
2.3 PRINCÍPIO DA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS	18
2.4 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO	19
2.5 DESPERDÍCIO DECORRENTE DO NÃO APROVEITAMENTO PLENO DO POTENCIAL DOS OPERADORES	27
2.6 PROCESSO PRODUTIVO DA SOJA	31
2.6.1. Perdas no processo produtivo da soja	33
1. Perdas na armazenagem de grãos no Brasil	33
2. Perdas no Transporte dos grãos	35
3. Perdas na Movimentação de Grãos na Fazenda	36
4. Perdas no processo produtivo	36
5. Perdas por falta de qualificação dos operadores de máquinas agrícolas	38
2.7 Feramentas para análise	38
2.7.1. Diagrama de Ishikawa	38
2.7.2. 5W2H	39
3 METODOLOGIA	41
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	41
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	45
4 O ESTUDO DE CASO	48
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	48
4.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SOJA NO GRUPO CONDOMÍNIO RURAL G5	51
4.5.1 Desperdícios de superprodução	67
4.5.2 Desperdício de processamento	67
4.5.3 Desperdício de transporte	68
4.5.4 Desperdício na produção de produtos defeituosos	68
4.5.5 Desperdício nos estoques	70
4.5.6 Desperdício de movimentação	70
4.5.7 Desperdício por espera	71
4.5.8 Desperdício por não aproveitamento pleno dos trabalhadores	72
4.5.9 Perdas por causas naturais	72
5 Resultados	74
6 Conclusão	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROPRIETÁRIO DA FAZENDA	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa das causas das perdas por superprodução	21
Figura 2: Distema de inspeção sucessiva.	24
Figura 3: Desperdícios segundo Ohno, Shingo e Liker	28
Figura 4: Fluxo de produção.....	32
Figura 5: Diagrama de Ishikawa.....	39
Figura 6: Classificação da pesquisa.....	41
Figura 7: Estapas da Pesquisa.....	45
Figura 8: Unidades de negócio Condomínio Rural G5	48
Figura 9: Organograma geral Condomínio Rural G5	49
Figura 10: Organograma da fazenda Missa.....	50
Figura 11: Organograma da fazenda Fartura.....	51
Figura 12: Fluxograma dos Macroprocessos na produção de soja	52
Figura 13: Fluxograma do processo de Plantio	55
Figura 14: Fluxograma do processo de Manejo da Produção.....	57
Figura 15: Fluxograma do processo de Colheita	59
Figura 16: Fluxograma do processo de Armazenagem	60
Figura 17: Fluxograma do processo de Distribuição.....	61
Figura 18: Etapas para levantamento de informações	62
Figura 19: Gráfico Quantidade de desperdícios por Processos	74
Figura 20: Gráfico Quantidade de desperdícios - Classificação dos 8 desperdícios	74
Figura 21: Diagrama de Ishikawa para os Desperdícios na produção de soja.....	76
Figura 22: Gráfico Quantidade de desperdícios - Classificação 6M's	77
Figura 23: Priorização dos desperdícios	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Produção versus capacidade de armazenagem - principais produtores.	33
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplo 5W2H.....	40
Quadro 2: Tipo de projeto para estudo de caso	44
Quadro 3: Matriz dos desperdícios levantados	66
Quadro 4: Plano de ação para eliminação do desperdício - Diagnóstico inadequado do solo	81
Quadro 5: Plano de ação para eliminação do desperdício Compra de insumos inadequados	81
Quadro 6: Plano de ação para eliminação do desperdício - Adubagem, limpeza e aragem do solo desapropriados	82
Quadro 7: Plano de ação para eliminação do desperdício - Baixa estatura da planta.....	82
Quadro 8: Plano de ação para eliminação do desperdício - Aplicação incorreta dos defensivos	83
Quadro 9: Plano de ação para eliminação do desperdício - Falta de monitoramento.....	83
Quadro 10: Plano de ação para eliminação do desperdício - Dano mecânico às sementes	84
Quadro 11: Plano de ação para eliminação do desperdício - Má regulagem e condução das máquinas	84

Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IROG	Índice de Rendimento Operacional Global
JIT	Just-In-Time
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MFV	Mapeamento de Fluxo de Valor
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SIF	Sistema de Inspeção Federal
SMED	Single Minute Exchange to Die
SPE	Sistema de Produção Enxuta
STP	Sistema Toyota de Produção
TPM	Total Productive Maintenance
TRF	Troca Rápida de Ferramentas

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta considerações preliminares sobre o tema do projeto e uma contextualização. São abordados também os objetivos propostos e a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O consumo de soja no mundo apresenta relativo crescimento a cada ano segundo o canal de notícias Farmsnews (Acesso em 17 jun. 2018) os dados revelam que a produção mundial de soja praticamente dobrou desde o ano 2000, saindo de 173,67 milhões de toneladas para os atuais (2017) 338,64 milhões de toneladas.

O Brasil possui lugar de destaque na produção de soja, ocupando a segunda posição no ranking mundial de produção desse grão, segundo dados divulgados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2017). Em 2017, a produção nacional foi de 113,923 milhões de toneladas, superando a Argentina e ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Em relação as exportações, o Brasil é líder mundial, vendendo seus produtos para mais de 100 países. Os dados mostram a relevância desse setor no Brasil, o crescimento da produção a cada ano e a disputa de mercado com grandes potências globais.

A competitividade do mercado globalizado implica na busca contínua por redução de custos e aumento de eficiência. Onde existir um processo de transformação, haverá perdas, tendo em vista que as perdas são inerentes ao processo produtivo. No entanto, quanto maior o desperdício, menor será a eficiência desse sistema. Pode-se afirmar então que a performance de um sistema pode ser mensurada pelo seu nível de perdas no processo. Logo, as organizações que almejam atingir desempenho de excelência e qualidade em relação à concorrência, devem direcionar esforços para uma análise minuciosa dos seus processos, com o propósito de reduzir ou eliminar perdas e desperdícios (ESTEVES *et al* 2010).

A busca pela eliminação dos desperdícios foi a motivação inicial do Sistema de Produção Enxuta. Seus fundadores, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, determinaram que a busca incessante pela eliminação de desperdícios era a única forma de elevar a produtividade japonesa. Assim, os desperdícios foram classificados em sete tipos: desperdícios de superprodução, de movimentação desnecessária, de espera, em transporte, do processamento em si, de estoque e de produzir produtos defeituosos. A eliminação completa desses desperdícios aumenta a eficiência de operações em uma ampla margem. (OHNO, 1997).

Neste contexto, a análise de um sistema produtivo sob a ótica do Sistema de Produção Enxuta, ou mais especificamente, a luz dos setes desperdícios da produção, irá revelar oportunidades significantes para qualquer segmento da indústria.

Desta forma, identificou-se a oportunidade de desenvolver um estudo a respeito dos sete desperdícios

da produção em uma unidade produtora de grãos de soja, visando à identificação e redução destes desperdícios. O estudo de caso será realizado em uma em uma empresa que possui duas fazendas, uma localizada no município de Formosa-Go e outra no município de Buritis-MG. Atualmente, as duas unidades tem cerca de 4.136 hectares de área plantada e uma produção aproximada de 73 sacas de soja por hectare, emprega cerca de 40 colaboradores e além da soja produz outros produtos como feijão e milho.

1.2 OBJETIVOS

Com base no contexto apresentado, os objetivos geral e específico deste estudo estão apresentados a seguir:

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um estudo sobre as perdas na produção de soja a partir dos desperdícios de Ohno, Shingo e Liker e desenvolver propostas para minimizar estas perdas nos processos produtivos de uma fazenda produtora de soja.

1.2.2 Objetivo Específico

- Estudar os desperdícios da produção enxuta.
- Compreender o processo produtivo de uma fazenda produtora de soja.
- Mapear os macroprocessos executados pela organização.
- Identificar as perdas na produção de soja a partir dos desperdícios de Ohno, Shingo e Liker.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em 6 capítulos. O Capítulo 1 compreende a contextualização deste projeto, apresentando o objetivo geral e os objetivos específicos que se pretende alcançar com o desenvolvimento deste trabalho.

O Capítulo 2 consiste no referencial teórico do trabalho, exibindo os conceitos que darão sustentação para este trabalho. O referencial contém uma série de literaturas apresentando diversas abordagens sobre o sistema de produção enxuta e os sete desperdícios da produção. Além disso, o referencial teórico apresenta o crescimento do cultivo de soja e as perdas, já registradas na literatura, durante o processo produtivo da soja.

O Capítulo 3 contém a metodologia aplicada no desenvolvimento de projeto, no caso, um estudo de caso único, utilizando pesquisa exploratória e pesquisa de campo.

O Capítulo 4 retrata a caracterização da empresa que foi objeto de análise no estudo de caso, mostrando as etapas da produção de soja e a identificação dos desperdícios através do mapeamento de dos processos principais.

O Capítulo 5 apresenta os resultados e discussões preliminares deste projeto, contendo propostas

para mitigar os desperdícios da produção de soja.

Por fim, o capítulo 6 traz a conclusão, onde é realizada uma avaliação cumprimento dos objetivos específicos, considerações finais sobre a pesquisa e sugestões de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta um histórico do Sistema de Produção Enxuta com ênfase nos conceitos dos sete desperdícios da produção.

2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA

Em agosto de 1945, o Japão perdeu a Segunda Guerra Mundial, naquele momento, o então presidente da Toyota Motor Company, Toyoda Kiichiro, determinou que os japoneses deveriam alcançar a produtividade dos Estados Unidos em 3 anos, sob o risco da indústria automobilista do Japão não sobreviver (OHNO, 1997).

Segundo Womack e Jones (1998), até 1950 a Toyota havia produzido apenas 2.685 automóveis em 13 anos, enquanto a planta da Ford, em Detroit, produzia 7.000 unidades diariamente. Os índices de produtividade alcançados pela Ford foram possíveis devido a aplicação das técnicas e ferramentas desenvolvidas no Sistema de Produção em Massa, idealizado por Frederic Taylor e Henry Ford, no início do século XX. Esse modelo consistia em produzir lotes em grandes escalas de um único tipo de veículo, especializando os setores da fábrica e minimizando os custos unitários dos veículos.

A meta de alcançar os Estados Unidos se tornou mais difícil com as dificuldades que o Japão enfrentava no período posterior a guerra. As empresas japonesas enfrentavam estagnação do mercado interno, redução da demanda, as novas leis de trabalho favoreciam a posição dos trabalhadores nas negociações de condições de emprego, aumentando significativamente o poder de barganha dos sindicatos, a inviabilidade de aquisição de tecnologias de produção em razão da crise econômica no país. Esses fatores desafiavam os japoneses a procurar um modo de atingir o nível de produtividade dos americanos. (WOMACK, 1998).

Em 1950, o engenheiro japonês Eiji Toyoda viajou até a fábrica Rouge da Ford, em Detroit nos Estados Unidos, o maior e mais eficiente complexo fabril do mundo. O objetivo da viagem era estudar o modelo de produção que elevou a produtividades das indústrias americanas. Em virtude da condição de escassez de recursos vividas no Japão, Eiji concluiu que seria difícil copiar o modelo americano, no entanto, acreditava ser possível melhorar o sistema de produção observado na Ford. Eiji e Taiichi Ohno concluíram então que seria necessária uma mudança no sistema de produção adotado no Japão. Nesse momento começou o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção, um conjunto de práticas que visava aumentar a eficiência da produção através da eliminação consistente e completa de desperdícios (WOMACK, 1998).

As fraquezas de um sistema servem de inspiração para um próximo avanço, dessa maneira, a produção a massa conseguiu suprir as necessidades do mercado que a produção artesanal não foi capaz de atender no início do século XX. A mesma situação ocorreu com a produção em massa cerca de 50

anos depois, as restrições de mercado exigiam a produção de pequenas quantidades de produto com maior variedade (OHNO, 1997). Esse foi o contexto de surgimento do Sistema Toyota de Produção ou Sistema de Produção Enxuta, com o objetivo de cortar custos, eliminar desperdícios e produzir pequenos lotes de diversos modelos (WOMACK, 1998).

Uma maneira de descrever a produção enxuta é confrontá-la com os outros dois sistemas de produção, a produção artesanal e a produção em massa. A produção artesanal não demanda trabalhadores qualificados e utiliza máquinas simples e flexíveis, possibilitando produzir exatamente o que o cliente deseja, no entanto, a um custo elevado. A produção em massa utiliza profissionais especialistas e máquinas dispendiosas alocadas em uma única tarefa, essa organização possibilita atingir um alto volume de produção a um preço mais baixo em relação a produção artesanal. A produção enxuta consegue agrupar as vantagens dos dois sistemas de produção, evitando os custos elevados do primeiro e diminuindo a rigidez do segundo. (WOMACK, 1998).

O conceito de produção enxuta foi explicado de diferentes formas por diversos autores:

A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO, 1997).

A busca de uma tecnologia de produção que utilize a menor quantidade de equipamentos e mão-de-obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades intermediárias, entendendo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requerido pelo cliente. Eliminar todo desperdício através de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da companhia (SHINOHARA, 1988).

Há de conferir o máximo número de funções e responsabilidades a todos os trabalhadores que adicionam valor ao produto na linha, e a adotar um sistema de tratamento de defeitos imediatamente acionado a cada problema identificado, capaz de alcançar a sua causa raiz (WOMACK, 1992).

A base do Sistema de Produção Enxuta é a absoluta eliminação de desperdício (OHNO, 1997). Os dois pilares necessários à sustentação do sistema são o Just-In-Time e a automação.

Just-In-Time é um modelo onde os componentes necessários à montagem de determinado produto são disponibilizados na linha de montagem apenas no momento em que são necessários e na quantidade exata que será utilizada, a organização que consegue elaborar um sistema capaz de estabelecer esse fluxo pode alcançar o estoque zero (SHINGO, 1996a).

A automação é o segundo pilar de sustentação da produção enxuta, conhecida também como a automação com um toque humano. A automação tem a finalidade de diferenciar as condições de operação das máquinas com o intuito de impedir a produção de produtos defeituosos. A aplicação de

tecnologias para detectar não conformidades permite a automação separar o trabalhador das máquinas, possibilitando que um operador possa atender diversas máquinas. Com isso, torna-se possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção.

A aplicação de técnicas de produção japonesa permitiu a estruturação do Sistema de Produção Enxuta, possibilitando redução de estoques, diminuição dos tempos de fabricação, aumento de produtividade e qualidade dos produtos fabricados. A seguir, são listadas algumas técnicas do Sistema de Produção Enxuta (OHNO, 1997):

- Kanban;
- Troca Rápida de Ferramentas;
- Manutenção Produtiva Total;
- Poka-yoke;
- Mapeamento de Fluxo de Valor;

2.2 PRINCÍPIOS NA PRODUÇÃO ENXUTA

Segundo Womack e Jones (2004), para executar a produção enxuta não basta aplicar as técnicas e ferramentas, é necessário a construção de uma mentalidade enxuta. Uma organização necessita de cinco princípios para se desenvolver o pensamento enxuto: determinar valor, identificar fluxo de valor, puxar e buscar a perfeição.

O pensamento enxuto é um antídoto para o desperdício, pois é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos: menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço. Logo, os cinco princípios básicos da produção enxuta são (WOMACK *et al* 2004):

a) Determinar valor: é a etapa de reconhecimento das necessidades do cliente, as necessidades devem ser identificadas e satisfeitas. O valor é definido pelo cliente e precisa ser expresso em forma de um bem ou serviço específico que atenda às necessidades dos clientes a um preço específico em um momento específico.

b) Identificar fluxo de valor: compreende o conjunto de processos que são necessários desde a matéria-prima até a entrega do produto final ao cliente. Ao analisar o fluxo de valor, será possível distinguir três tipos de atividades: as atividades que criam valor, as atividades que não criam valor, mas são essenciais dando suporte ao processo produtivo, e por fim, as atividades que não criam valor e devem ser eliminadas imediatamente.

c) Garantir o fluxo: após especificar detalhadamente o valor e detalhar o fluxo de valor eliminando as etapas que geram desperdícios, é necessário fazer com que as etapas restantes, que criam valor, fluam. Normalmente, esse é um princípio difícil ser compreendido, pois exige uma mudança completa de mentalidade. É comum pensar que atividades devem ser classificadas por funções e departamentos, no entanto, este princípio mostra que deve-se combater o pensamento departamentalizado, pois as tarefas podem ser realizadas de maneira mais eficiente quando se produz continuamente da matéria-prima a

mercadoria acabada.

d) Puxar: consiste em deixar o cliente puxar o produto, ou seja, ao invés de empurrar os produtos para os clientes, produz-se exatamente aquilo que os clientes precisam no momento certo. De acordo com esse princípio, o fluxo de informações deve seguir o processo inverso à produção, ou seja, ir do cliente final para o fornecedor de matéria-prima. Um dos benefícios da aplicação deste conceito é a redução de estoques.

e) Buscar a perfeição: visa certificar que ocorra a interação entre os quatro princípios iniciais, de forma que ao fazer o valor fluir com mais rapidez, expõe-se os desperdícios ocultos no fluxo de valor. À medida que o sistema se torna mais ágil, torna-se possível identificar novos obstáculos no fluxo, permitindo sua eliminação. Um passo importante em direção à perfeição é a transparência, em um sistema enxuto, todos os componentes da cadeia produtiva devem ver tudo a fim de descobrir as melhores formas de criar valor.

2.3 PRINCÍPIO DA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS

O Sistema de Produção Enxuta teve origem ao fim da Segunda Guerra, mas só alcançou a atenção da indústria japonesa em 1973, durante a crise do petróleo. Naquele período, os gerentes de produção que estavam acostumados a trabalhar com altas taxas de crescimento, tiveram que lidar com o crescimento zero e a diminuição da produção. Durante esse período de crise econômica, emergiram os benefícios da implacável luta pela eliminação de desperdícios aplicada pela Toyota. O crescimento da competitividade das indústrias japonesas fez surgir interesse em buscar explicação para o seu desenvolvimento (OHNO, 1997).

Shingo (1996a) menciona que o conceito inicial do gerenciamento de produção é o princípio da minimização de custos, ou princípio do não custo, visando aumentar os lucros. De acordo com o autor, o preço de venda apropriado dos produtos é determinado pelos clientes e os produtores devem deixar que o mercado determinasse o preço utilizando a fórmula:

$$\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$$

Em detrimento da fórmula tradicional utilizada antes da crise do petróleo, onde:

$$\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$$

O Sistema de Produção Enxuta parte da premissa que para aumentar os lucros o único caminho é a redução de custos. E a redução dos custos só é alcançável através da eliminação total dos desperdícios (SHINGO, 1996a).

Guinato (1996) relata que de acordo com a métrica anterior, onde o “Preço = Custo + Lucro”, o preço era imposto ao mercado de forma incontestável, acrescido da margem de lucro definido pela empresa. Essa forma de determinar o preço dos produtos tornava possível que as empresas transferissem aos seus consumidores os custos adicionais resultante de ineficiências no seu processo produtivo.

Black (1998) afirma que o consumidor externo deve determinar o preço e que as empresas devem compreender que é o custo, não o preço, que determina o lucro. O cliente que compra os produtos deseja

um item de qualidade, no prazo e a preços baixos. Segundo Black (1998), reduzir custos eliminando perdas é o motor operacional do STP.

2.4 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO

Segundo Antunes (2008), a noção de perdas tem sua origem nas ideias desenvolvidas por Frederick Taylor e Henry Ford, no início do século XX. Para Taylor (1992), a noção de perdas estava vinculada a evitar o desperdício dos materiais, enquanto para Ford (1927), a abundância de recursos na época não gerava preocupação com desperdícios.

Vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais. Entretanto as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis. E por isso, ainda que o prejuízo diário resultante seja maior que o desastre das perdas de materiais, este último abala profundamente, enquanto aqueles apenas levemente nos impressionam (TAYLOR, 1992).

A abundância de recursos naturais disponíveis em relação à demanda da indústria americana na época diminuía a preocupação relacionada ao desperdício. A ideia era de que “os materiais nada valem, adquirindo importância na medida em que chegam às mãos dos industriais (FORD, 1927).

Ainda de acordo com Ford (1929), o eixo central do conceito de perdas consiste em observar que o desperdício dos materiais é uma consequência associada cuja causa encontra-se em uma perda mais relevante, relacionada à incorreta utilização das pessoas nos processos de produção.

Antunes (2008) conclui que a criação e desenvolvimento dos conceitos de perdas, por Taylor e Ford, serviram de base para a construção futura do Sistema de Produção Enxuta.

Ohno (1997) propôs uma divisão do movimento dos trabalhadores em três partes:

- i) A primeira é o trabalho líquido;
- ii) A segunda o trabalho que não adiciona valor, mas que suporta o trabalho efetivo;
- iii) A terceira são as perdas.

O trabalho líquido compreende as atividades as quais é possível alocar custos, porém observa-se a adição de valor ao produto. O trabalho que não adiciona valor, mas que é necessário para execução da produção, ou trabalho adicional, é basicamente um trabalho de suporte a produção, gerando custos, contudo não agrega valor diretamente ao produto. As perdas são atividades que geram custos e não adicionam nenhum valor ao produto, logo, devem ser eliminadas.

Shingo (1996) menciona que existe certa dificuldade em perceber a ocorrência de problemas na manufatura sob as condições normais de trabalho, por isso, os desperdícios não são notados, pois se tornaram eventos naturais do trabalho. O autor afirma ainda que as maiores perdas são as perdas imperceptíveis.

Para Robinson e Schroeder (1992), dois motivos são responsáveis por tornar os desperdícios invisíveis aos integrantes do sistema produtivo: a falta de conhecimento ou a dificuldade de mudança

de perspectiva. A eliminação ou redução dos desperdícios no sistema produtivo permite um fluxo mais contínuo de produção, produzindo-se mais no mesmo intervalo de tempo, aumentando a produtividade e reduzindo estoque e custos.

A concepção do STP visa à eliminação sistêmica dos desperdícios, isso significa aumentar continuamente o percentual do tempo em que os trabalhadores desenvolvem tarefas que agregam valor em relação ao tempo total que permanecem na fábrica (ANTUNES, 2008). No que se referem às perdas, os movimentos dos trabalhadores nos sistemas produtivos devem ser projetados e padronizados para: maximizar os trabalhos que adicionam valor, minimizar o trabalho adicional e eliminar completamente todas as perdas do sistema produtivo (ANTUNES, 2008).

Ohno (1997) e Shingo (1996a) apresentaram uma abordagem mais completa sobre as perdas e seus desdobramentos, trata-se dos sete desperdícios dos sistemas produtivos:

2.4.1 Desperdício de superprodução

Segundo Ohno (1997), o desperdício por superprodução representa a pior das perdas, pois tende a esconder outras perdas, como, as perdas por produção de produtos defeituosos e as perdas derivadas da espera do processo e espera do lote.

Shingo (1996) determina que extinguir os desperdícios decorrentes da superprodução é um dos objetivos iniciais do Sistema de Produção Enxuta. O autor classifica os desperdícios de superprodução em dois tipos:

- i) Superprodução quantitativa;
- ii) Superprodução por antecipação;

A superprodução quantitativa ocorre no sentido de produção excessiva, ou seja, produção superior à quantidade necessária corroborando para a sobra de produtos e formação de estoque. Os gestores tendem a defender políticas de formação de estoques quando existem problemas potenciais ou reais no processo produtivo, tais como: quebra de máquinas, falta de confiança dos fornecedores,

refugos, retrabalhos, produção de produtos defeituosos. No entanto, caso não ocorra falha nos processos descritos o resultado será a superprodução quantitativa. A superprodução por antecipação compreende antecipar as necessidades dos estágios posteriores de produção e consumo, ou seja, finalizar a produção antes do prazo determinado para entrega. O motivo desta perda pode estar associado à necessidade de manter a taxa de ocupação das máquinas, acúmulo de estoque para atender demandas extras ou pedidos urgentes.

O desperdício por superprodução pode ocorrer por vários motivos, a Figura 1 apresenta um diagrama de Ishikawa contendo causas possíveis que levam os gestores a adotarem práticas que ocasionam na perda por superprodução. (ANTUNES, 2008)

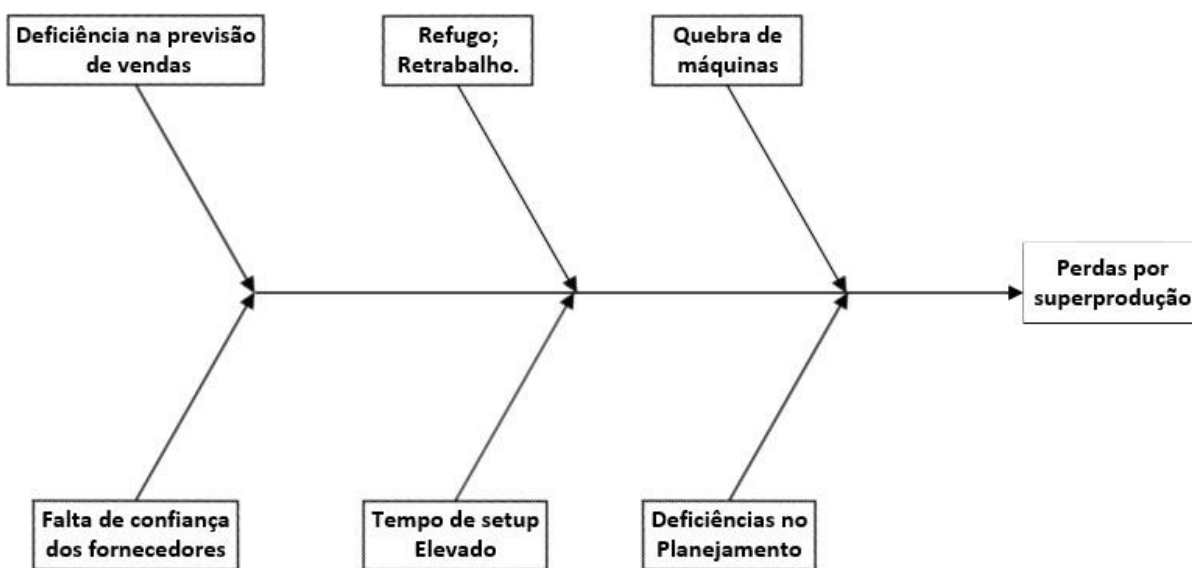


Figura 1: Diagrama de Ishikawa das causas das perdas por superprodução

Fonte: Antunes (2008).

Conforme observado na figura, a superprodução possui um amplo conjunto de causas raízes, logo, para minimizar esse tipo de desperdício é necessário combater assiduamente todas as causas que geram a superprodução.

A seguir são apresentadas algumas ações para combater os desperdícios da superprodução (ANTUNES *apud* KAYSER, 2000):

- Aperfeiçoar o processo de estocagem, nivelando as quantidades e sincronizando os processos a fim de reduzir estoques intermediários.
- Melhorar a operação através da redução do tempo de ajuste das máquinas e ferramentas. Quando o tempo de preparação é longo há a necessidade de produção de grandes lotes, como consequência ocorre à formação de estoques intermediários e aumento do *lead time* do processo.

2.4.2 Desperdício de transporte

As perdas associadas ao transporte estão relacionadas diretamente a todas as atividades de movimentação de materiais que não adicionam valor e geram custos. Deste modo, a organizações devem realizar uma busca incessante da eliminação do transporte (SHINGO, 1996).

Shingo observa que é necessário distinguir as melhorias visando atacar as perdas a partir da função processo e as melhorias de trabalho de transporte associado à função operação. Introdução de modernos equipamentos de movimentação representa uma melhoria no trabalho de transporte, mas não é uma melhoria de transporte, pois melhorar o transporte consiste em minimiza-lo ou elimina-lo.

Shingo (1996a) menciona que se uma determinada atividade de transporte manual é meramente mecanizada, pode-se afirmar que o alto custo de transporte foi convertido de manual para mecânico.

Mesmo não agregando valor, o transporte é uma atividade necessária tendo em vista os longos caminhos percorridos pelo material ao longo do seu processamento devido às restrições do processo e das instalações.

Visando economizar tempo e minimizar as distâncias percorridas no processo pode-se atacar as causas fundamentais das perdas no transporte através de ações, como (ANTUNES, 2008):

- i) Melhorar o fluxo produtivo, normalmente associado à melhoria no layout;
- ii) Executar melhorias nos métodos de transporte, procedimento operacional, melhores rotas.

Guinato *apud* Kayser (2000) defende que as propostas de melhoria no transporte devem ser introduzidas sob a ótica da função produção. Assim, as melhorias mais relevantes são aplicadas ao processo de transporte, resultado de modificações no layout que dispensem ou eliminem movimentação de materiais.

2.4.3 Desperdício de processamento

Os desperdícios de processamento são baseados nas atividades do processamento que são desnecessárias para que o produto alcance o nível básico de qualidade, considerando a geração de valor para o cliente.

De acordo Guinato (1996), estas perdas correspondem a parcelas do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as características e funções básicas do produto ou serviço.

Antunes (2008) afirma que essas perdas podem ser localizadas através de duas perguntas básicas que podem ser respondidas de acordo os princípios e técnicas provenientes da engenharia e análise de valor:

- i) Por que este tipo de produto específico pode ser produzido;
- ii) Por que esse método deve ser utilizado neste tipo de fabricação;

Há diversas razões para perdas por processamento, os quesitos a seguir contribuem para a existência desse desperdício nas organizações:

- i) Ausência de padronização das operações;
- ii) Máquinas desajustadas;
- iii) Ferramentas inadequadas;
- iv) Falta de treinamento dos operadores.

Para enfrentar as causas dos desperdícios por processamento é fundamental analisar que tipo de produto será produzido e quais métodos serão utilizados na sua fabricação, sempre à luz dos conceitos de engenharia e análise de valor (SHINGO, 1996a). A seguir são apresentadas algumas sugestões de melhorias para combater esse tipo de desperdício (ANTUNES, 2008):

- i) Melhorias da tecnologia específica do produto;
- ii) Melhorias na tecnologia específica de processo;
- iii) Melhorias na tecnologia de máquinas;
- iv) Melhorias da tecnologia de matéria-prima.

Hirano (1989) propõe um modelo analítico que pode ser usado para eliminação das perdas por processamento em si. Essa abordagem parte de uma visão indutiva e de baixo para cima, onde as propostas emergem do chão-de-fábrica a fim de tratar os problemas através de melhorias incrementais.

2.4.4 Desperdício em fabricação de produtos defeituosos

As perdas por fabricação de produtos defeituosos estão associadas à produção de produtos acabados ou componentes que não atendem os requisitos mínimos de qualidade, não cumprindo o padrão de conformidade requerido no projeto (ANTUNES, 2008). De acordo Liker (2005), a produção de peças e produtos defeituosos, reparos, retrabalhos, substituições na produção e inspeções significam perdas com material, manuseio, tempo e esforço. A produção de produtos fora da especificação pode ocasionar desperdícios de espera, movimentação, estoque. Por ser de fácil percepção e se manifestar através da necessidade de retrabalho, normalmente as empresas mensuram esse tipo de desperdício.

Shingo (1996a) determina duas formas de inspeção para perdas com produtos defeituosos:

- i) Inspeção para prevenir produtos defeituosos que possui a finalidade de detectar rapidamente a não conformidade, e então agir simultaneamente para impedir que o erro se propague no sistema produtivo. Quanto mais ágil for o processo de reconhecimento do defeito, mais rápido a possibilidade de eliminação do mesmo.
- ii) Inspeção para localizar defeitos que consiste apenas em identificar ao final do sistema produtivo se os produtos possuem ou não defeitos e então separa-los.

Guinato (1996) menciona que a produção de produtos defeituosos exerce uma influência muito forte sobre a estrutura do sistema produtivo. Impactando em aspectos, como: preço de venda do produto, programação de quantidades a ser entregue, afetar os prazos de entrega e comprometer qualidade requerida.

De acordo Shingo (1996a), para lidar com as causas fundamentais das perdas por fabricação de produtos não conformes é necessário estabelecer um sistema de inspeção para prevenir defeitos. Os sistemas básicos de inspeção podem ser:

i) Sistemas de inspeção sucessiva, onde o trabalhador do processo seguinte deve inspecionar os produtos fabricados no processo anterior, criando uma relação em cadeia com clientes e fornecedores internos.

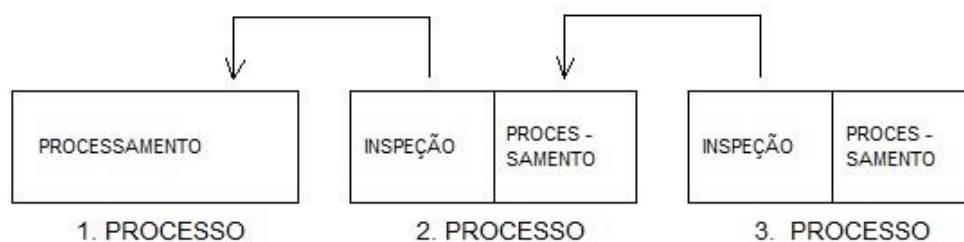


Figura 2: Distema de inspeção sucessiva.

Fonte: Antunes (2008).

ii) Sistema de inspeção na fonte consiste na prevenção dos defeitos através do controle das causas principais que originam e influenciam a qualidade dos produtos.

iii) Sistema de auto inspeção pode ocorrer de duas formas, com o sem interação do operador. O primeiro tipo consiste na inspeção dos produtos feita pelo operador que está fabricando as peças, no entanto, há o risco do operador negligenciar os padrões de inspeção e considerar boas as peças fora do padrão de qualidade. O segundo tipo corresponde à detecção física dos defeitos através da aplicação de mecanismos a prova de falhas, denominados, dispositivos *poka-yoke*.

2.4.5 Desperdício em estoques

Estoques elevados de matérias-primas, material em processo e produtos acabados constituem as perdas por estoque que geram altos custos financeiros e demandam espaço físico adicional.

Antunes (2008) relaciona uma série de desvantagens à formação de grandes estoques, tais como: alto custo financeiro, risco dos produtos se tornarem obsoletos e a possibilidade de perder as vendas dos produtos acabados.

A existência de estoques tem origem no desbalanceamento da relação entre o período de entrega do pedido e o período de produção. Logo, se o *lead time* de produção de um determinado item é muito maior que o período de entrega, ocorre à produção especulativa e o acúmulo de produtos em estoque

não pode ser evitado (ANTUNES, 2008).

Shingo (1996) relata que uma dificuldade para enfrentar os altos níveis de estoque nas empresas é a concepção ocidental de que o estoque é um mal necessário, funcionando como um item de segurança para suprir as oscilações de demanda e a confiabilidade de máquinas, operações e fornecedores. Segundo Liker (2005), os inventários volumosos servem para esconder deficiências do processo produtivo, tais como: desbalanceamento da produção, atraso de fornecedores e indisponibilidade de fornecedores.

Shingo (1996) classifica os estoques intermediários em três tipos:

- a) Estoque devido ao desbalanceamento entre processos que ocorre por causa da falta de sincronização da produção e desbalanceamento das quantidades.
- b) Estoques que compensam problemas crônicos, como: tempo elevado de setup, mudança nos planos de produção, produtos defeituosos, quebra de máquinas.
- c) Estoques devido à previsão gerencial de desequilíbrio na produção ou estoque de segurança.

As causas fundamentais da constituição de estoques podem ser combatidas elaborando-se estratégias para reduzir continuamente o volume dos estoques, é necessária uma política de melhoria contínua que busque o nivelamento das quantidades, sincronização e adoção da produção em pequenos lotes. O nivelamento consiste em balancear a quantidade de produção com a capacidade de processamento, corroborando para alcançar uma produção equivalente em cada etapa do processo. A sincronização é um resultado do nivelamento de produção, responsável por garantir a fluidez do processo (SHINGO, 1996b).

O foco dessa estratégia é produzir um sistema capaz de reagir com rapidez às variações da demanda no mercado, reduzindo os tempos de atravessamento e utilizando o mínimo de estoque. (ANTUNES, 2008)

2.4.6 Desperdício de movimento

As perdas por movimento estão associadas aos movimentos dispensáveis dos operários quando executam suas funções. O fato de estar se movimentando não significa estar trabalhando, no sentido de agregar valor. Logo, trabalhar é fazer o processo avançar efetivamente no sentido de concluir a atividade proposta (OHNO, 1997).

Normalmente as perdas por movimento não são facilmente identificadas em razão da falta de conhecimento sobre a operação padrão, de tal modo que o estabelecimento destes padrões consiste em uma condição essencial para a racionalização dos movimentos dos trabalhadores (SHINGO, 1996a).

Para Antunes (2008), as perdas de movimento podem ser compreendidas com base nos estudos das teorias de Gilbreith, onde, buscou-se a economia de tempo através de uma análise minuciosa do movimento humano e da postura no trabalho. Nenhuma redução dos tempos pode ser alcançada sem uma análise profunda das razões causais desta redução de tempo, que, tende a se relacionar com a

racionalização da melhoria nos movimentos e das condições de trabalho necessária para executar esses movimentos (GILBREITH *apud* ANTUNES, 2008).

O método proposto por Gilbreith consiste em dividir o movimento global em unidades de movimentos elementares, com o objetivo de identificar a melhor maneira de executar determinada tarefa. Shingo (1996a) recomenda o modelo de Gilbreith como uma das formas de reduzir perdas por movimento, tendo em vista que as observações microscópicas revelam mais problemas que as observações macroscópicas (ANTUNES, 2008).

Para extinguir as perdas por movimento, Shingo (1996a) recomenda analisar minuciosamente a operação principal utilizando as seguintes ferramentas:

- i) Estudo do movimento, proposto por Gilbreith;
- ii) Estudo de tempos, proposto por Taylor;
- iii) Estudo do tempo alocado.

Os métodos que analisam tempos e movimentos tem o objetivo de introduzir melhorias nos deslocamentos realizados pelos trabalhadores, logo, a meta a ser seguida para minimizar as perdas de movimento compreende elaborar continuamente padrões operacionais para execução eficaz das tarefas (ANTUNES, 2008).

Pode se utilizar a mecanização com o intuito de eliminar movimentos, no entanto, essa melhoria só deve ser aplicada após melhorar todos os movimentos, como, por exemplo: a disposição e alinhamento ordenado dos itens (SHINGO, 1996a).

2.4.7 Desperdício de espera

As perdas por espera estão relacionadas aos intervalos de tempo nos quais trabalhadores e máquinas não estão sendo utilizadas produtivamente, ou seja, apesar de estarem sendo pagos, não estão contribuindo para agregação de valor aos produtos. Quando ocorre elevadas perda por espera de trabalhadores, os custos associados ao pessoal se elevam para a realização da mesma produção (OHNO, 1998).

As causas mais relevantes que tem como consequência a perda por espera dos trabalhadores são o baixo índice de multifuncionalidade que está diretamente ligado à insuficiência do sistema produtivo e o baixo índice de utilização das pessoas. As perdas por espera das máquinas acarretam em baixa utilização dos ativos fixos e baixos Índice de Rendimento Operacional Global (IROG).

Shingo (1996a) define dois tipos de perdas por espera:

Espera do processo acontece quando um lote inteiro permanece esperando enquanto o lote anterior é processado, inspecionado ou transportado; ou ainda quando há acumulação de estoque excessivo a ser processado ou entregue. A espera do processo pode ser minimizada através da sincronização da linha de produção e balanceamento das quantidades de produção e capacidades de processamento.

Espera do lote ocorre quando durante o processamento de um lote, a parte do lote que não está sendo processada está aguardando em estoque, ou seja, há um estoque intermediário que pode ser diminuído com a redução do tempo de processamento.

Segundo Antunes *apud* Kayser (2000), os motivos que possibilitam a existência das perdas por espera são os seguintes:

- i) Elevado tempo de setup;
- ii) Ausência de sincronismo na produção;
- iii) Falhas não previstas no sistema, tais como: quebra de equipamentos, acidentes do trabalho;

A seguir, são apresentadas algumas técnicas que podem ser utilizadas para mitigar os desperdícios por espera:

- i) Troca rápida de ferramenta (TRF);
- ii) Técnicas que facilitem a sincronização da produção, como o Kanban.
- iii) Técnicas que aumentem a confiabilidade do sistema, visando impedir paradas não programadas, como a manutenção produtiva total (TPM).
- iv) Melhorar taxa de operação pelo estudo e melhoria do setup.

2.5 DESPÉDIO DECORRENTE DO NÃO APROVEITAMENTO PLENO DO POTENCIAL DOS OPERADORES

Liker no seu livro O coração do Sistema Toyota de Produção fala sobre a eliminação das perdas e além das sete grandes tipos de perdas supracitadas ele inclui mais uma: o não aproveitamento da criatividade dos operadores. Vale resaltar que ao listar mais um tipo de perda não quer dizer que ele considere essa a mais importante, para Liker a superprodução é o principal ponto de atenção.

Oitavo desperdício: Desperdício da criatividade dos funcionários. Perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ou ouvir seus funcionários. (Liker,2004).

São os funcionários que executam o trabalho diariamente e, portanto, podem contribuir fortemente para melhorias nos processos ainda que não tenham formação sobre o mesmo. Não ouvi-los gera perda de tempo, de ideias, de oportunidades de melhorias e aprendizagem.

O não aproveitamento pleno do potencial dos colaboradores influencia nos outros tipos de perdas, visto que os processos dentro das empresas dependem dos operadores. Por mais que a organização invista em tecnologia para o processamento dos produtos, as máquinas precisam de pessoas com intrinseca habilidade para operá-las. Na Figura 3 está representada essa relação:



Figura 3: Desperdícios segundo Ohno, Shingo e Liker

Fonte: AFFONSO NETO, Annibal. Sistemas de produção enxuta. Notas de aula, 2018.

Além disso, entramos em uma das maiores discussões no mundo empresarial atualmente, a gestão do conhecimento, esse exerce papel fundamental na sobrevivência das empresas e sua manutenção no mercado. As empresas com caráter tecnológico e organizacional utilizam as mais variadas técnicas para melhorar seus processos, mas em relação a certos aspectos tiveram muitas falhas. Falhas estas que podem prejudicar especialmente os trabalhadores.

O ser humano não é custo, é talento, é investimento. Portanto, "gente não pode ser gerenciada como recurso". Todas as pessoas que fazem parte da empresa devem ser vistas como investimento estratégico. São fatores de competitividade. (GRETZ, 1998).

AMABILE (2009) diz que o capital humano da empresa é o único capaz de criar, produzir a partir de recursos (sejam eles financeiros, físicos, informacionais, mercadológicos ou administrativos) e é através do capital humano que se têm o conhecimento tácito, este incapaz de ser copiado ou imitado. Sendo assim, uma empresa orientada para o crescimento precisa, antes de tudo, abraçar as práticas gerenciais que dão asas à imaginação dos funcionários e evitar aquelas que podem sufocá-las. Assim, poderá manter o controle sobre os negócios e estimular a criatividade.

AMABILE afirma que a criatividade é uma função de três componentes: expertise, raciocínio criativo e motivação.

a) Expertise – é o conhecimento técnico e intelectual e sobre procedimentos. Inclui tudo aquilo que

uma pessoa sabe e pode fazer em seu trabalho.

b) Raciocínio criativo – é a criação de novas perspectivas para antigos problemas.

c) Motivação - é o fator que determina o que as pessoas realmente vão fazer. Existem dois tipos de motivação: extrínseca e intrínseca. A extrínseca é exterior à pessoa, e a mais utilizada pelos gerentes é o recurso financeiro. Infelizmente, isso pode levar as pessoas a acharem que estão sendo subornadas ou controladas.

Na área de negócios, uma idéia, para ser criativa, deve ser adequada, ou seja, útil e executável. Deve influenciar a maneira como os negócios são realizados: seja para a melhoria de um produto, seja para descobrir uma nova abordagem de determinado processo (AMABILE, 1999).

CAVALCANTE (1998) reforça a idéia recém-colocada, afirmando que uma empresa voltada para a gestão do conhecimento, as estratégias no uso da informação tornam-se fundamentais, pois as vantagens competitivas passaram a ser baseada no uso desta como matéria-prima indispensável à tomada de decisões para alcançar posição de destaque, bem como para obtenção de recursos e aumento de potencial, tanto científico e tecnológico, quanto humano.

Na visão de CHIAVENATTO (1996), as profundas mudanças e transformações que estão ocorrendo nas organizações, empresas e negócios em um mundo carregado de turbulências e incertezas e de forte competitividade estão passando ou devem passar por um processo de mudanças. Ele propõe algumas mudanças, principalmente comportamentais, tais como:

a) Novos paradigmas e atitudes das pessoas;

b) Novos conhecimentos e habilidades;

c) Novas tarefas e atividades;

d) Novas relações interpessoais e sociais.

O colaborar exerce uma influência muito grande em todos os processos de uma organização, porém esse assunto ainda é pouco explorado quando se trata da indústria agropecuária. Com o ingresso da tecnologia e inovação cada vez mais intenso no meio agrícola um fator importante para se conseguir um plantio de qualidade é o treinamento da equipe de plantio, desde instruções quanto ao recebimento e armazenagem das sementes até as operações da semeadura propriamente ditas. Pontos importantes que devem ser ressaltados são: o uso correto dos monitores de plantio, o tratamento adequado das sementes, quando este for feito na propriedade, a adição de grafite e a regulagem da plantadeira, que deve ser considerada um processo constante até o último dia do plantio.

Muitas vezes, produtores acreditam estar economizando ao pagar menos pelo salário de um operador de máquinas sem treinamento, experiência e qualificações. Contudo, aproximadamente 50% do custo de produção de uma lavoura de milho já está comprometido no momento em que a semente atinge o solo. Qualquer falha no plantio pode causar perdas significativas no momento da colheita. Além do custo de uma plantadeira ser muito elevado para se confiar tal equipamento a pessoal não

qualificado, qualquer falha no plantio como, por exemplo, o plantio feito em altas velocidades, sementes colocadas muito rasas ou muito profundas, plantadeiras mal reguladas, dentre outros fatores, serão sentidos no bolso do produtor no momento da colheita.

O principal motivo das empresas treinarem seus membros é alinhar as competências ao nível de desempenho satisfatório, conseqüentemente os funcionários terão condições de ser mais eficientes em suas atividades, podendo até mesmo desempenhar outras funções ou níveis superiores (BOHLANDER e SNELL, 2013).

Entretanto, como observa Valente citado por Chiara (2004), apesar do crescimento da demanda, não existe oferta abundante de profissionais qualificados para o preenchimento das vagas, especialmente porque a rotatividade de mão-de-obra no setor é baixa, além do salto tecnológico ocorrido no campo, o que exige uma mão-de-obra mais especializada. Assim, é possível verificar que a abertura de mercados e a integração de processos produtivos colocam novas demandas à participação das empresas nos mercados interno e externo, exigindo profissionais mais flexíveis e extremamente atualizados sobre o novo ambiente de agronegócios.

As qualificações destes profissionais têm sido amplamente discutidas por pesquisadores e estudiosos da área, e exige um repensar das instituições responsáveis por esta formação.

2.5 DESPERDÍCIOS NA PRODUÇÃO DE SOJA

A soja é um grão protéico e oleaginoso, cerca de 40% do seu peso seco é formado por proteínas, e 20% formado por óleo. Por este motivo, ela tem sido utilizada principalmente com duas finalidades: para a produção de óleo vegetal e para a alimentação animal. Entretanto, a aplicação da soja e dos seus derivados é muito extensa, sendo empregada na alimentação humana e animal, para a produção de biocombustíveis, cosméticos, entre outros.

Conforme Mesquita et al. (2011) o cultivo de soja no Brasil surgiu no Rio Grande do Sul no início do século passado, e até aproximadamente o ano de 1950 foi muito utilizada nas propriedades rurais para alimentação de suínos. Hoje, a soja é um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais commodities do mundo.

Na safra 2013/14, a soja ocupou apenas 3,5% do território nacional e 8,9 % da área dos estabelecimentos agropecuários brasileiros (IBGE, 2014b; CONAB, 2014c). Mesmo assim, as exportações originadas pela cadeia produtiva commodity alcançaram quase US\$ 31 bilhões e representaram 31,0% e 12,8%, respectivamente, do total exportado pelo agronegócio nacional e pelo país como um todo (BRASIL, 2014b), consolidando o complexo agroindustrial da soja como principal exportador de produtos agropecuários.

Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul são os maiores produtores nacionais, tendo a China como principal mercado externo. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), para o Brasil, a estimativa de produção da safra 2017/18 subiu de 110 para 112 milhões de

toneladas e a de exportação de 67 para 69 milhões de toneladas. Com isso, o Brasil segue como a tendência de superar os EUA e ser maior exportador do grão no ano de 2018.

2.6 PROCESSO PRODUTIVO DA SOJA

O período pré-colheita, que se inicia na maturação fisiológica dos grãos e se estende até a operação de colheita, pode ser considerado como uma das etapas mais críticas dentro do processo de produção, em razão da suscetibilidade dos aspectos quantitativos, qualitativos e sanitários das sementes às intempéries meteorológicas como a precipitação pluvial, umidade relativa e temperatura do ar (Daltro et al., 2010).

A semeadura da soja no Brasil costuma ocorrer entre 20 de outubro a 10 de dezembro, sendo que a época ideal geralmente é durante o mês de novembro. A soja é semeada por grandes semeadoras, que depositam a semente no espaçamento desejado. A tecnologia atual permite que semeemos tanto em solo preparado (arado e gradeado), como em solo sem preparo prévio, como é o caso do Sistema de Plantio Direto, onde não há o revolvimento do solo antes do plantio. O emprego da técnica aumenta o teor de matéria orgânica do solo, reduz as perdas de solo por erosão, reduz o número de operações com o trator, entre outros benefícios. O plantio direto já é empregado em mais da metade dos plantios de soja do país.

As plantas precisam de nutrientes para se desenvolver, sendo eles geralmente obtidos através de adubações. Dentre os nutrientes, o mais crítico na produção agrícola é o nitrogênio, pois é necessário em grandes quantidades e custa caro, devido à grande quantidade de energia gasta para produzi-lo. Entretanto, os produtores de soja brasileiros não aplicam nenhum adubo nitrogenado nos cultivos de soja, sendo isso possível através do tratamento das sementes com bactérias capazes de captar o nitrogênio presente no ar, dispensando a adição de nitrogênio por adubos. Os demais nutrientes, como o Potássio e o Fósforo são normalmente fornecidos através de adubos minerais.

Entre 4 a 7 dias após o plantio da soja, as plantas começam a emergir do solo. Nesse período, é importante ao produtor cuidar para que as plantas não sejam dizimadas por insetos e doenças, pois as pequenas plantas são um alvo fácil para eles. Entretanto, as plantas poderão ser atacadas durante todo o seu ciclo de vida.

Existem hoje cerca de 40 doenças presentes nas lavouras de soja brasileiras, causando perdas médias estimadas em cerca de 15% a 20%, sendo que algumas doenças, mesmo quando tratadas geram perdas de quase 100%. O grau de incidência das doenças depende principalmente de fatores climáticos, como temperatura e chuvas. Dentre as principais doenças está o fungo causador da ferrugem asiática, que gera altos gastos com agrotóxicos para o seu controle. O controle químico de doenças pode exigir até seis pulverizações ou mais de fungicidas em situações mais problemáticas. A maioria das doenças pode ser transmitida pelas sementes, por isso, é necessário plantarmos sementes absolutamente saudáveis, e obtidas de produtores confiáveis.

Após todo o desenvolvimento da soja finalizado, e com os grãos prontos para serem colhidos, ainda temos que retirá-los do campo, através da colheita feita por máquinas. O momento ideal para colher a

soja é determinado principalmente através da umidade dos grãos, que deve estar entre 13% e 15% para obtermos perdas mínimas. Para as variedades brasileiras isso leva em média de 100 a 160 dias após o plantio.

As perdas são muito variáveis, e dependem dos tipos de maquinário, grau de manutenção, grau de instrução do operador, etc. A média brasileira de perdas na colheita da soja no Brasil está em torno dos 120 kg por hectare, ou seja, mais de 2,5 milhões de toneladas são perdidos no campo anualmente, gerando um prejuízo de aproximadamente 1,7 bilhões de reais (EMBRAPA SOJA).

Na figura 4 está ilustrado os ciclos do processo produtivo.

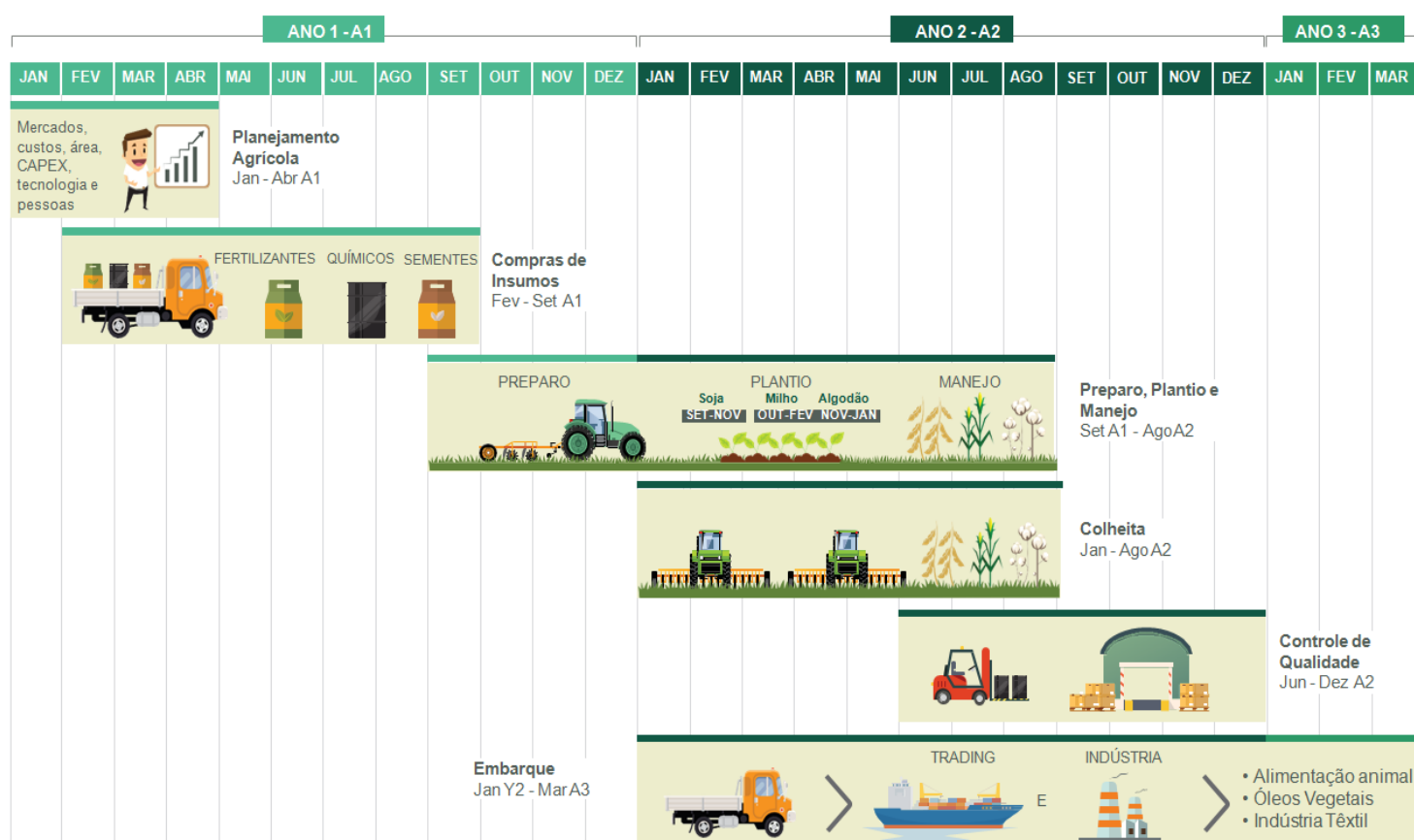


Figura 4: Fluxo de produção.

Fonte: <https://www.slcagricola.com.br> (Acesso em 17 de junho de 2018)

2.6.1. Perdas no processo produtivo da soja

As perdas na lavoura de soja existem por diversos fatores, o texto abaixo abordará alguns desses fatores.

1. Perdas na armazenagem de grãos no Brasil

A capacidade de armazenagem de grãos no Brasil não acompanha com mesma intensidade o crescimento da produção brasileira. Tudo o que deve ser colhido deveria ser armazenado para que no momento ideal o produtor negocie sua safra em melhores condições financeiras (DOS REIS et al., 2016). O país não apresenta condições para armazenar os grãos, desde a inadequação das unidades armazenadoras para diferentes tipos de grãos até a localização geográfica (IEA, 2011).

A armazenagem de grãos é de extrema importância na cadeia de distribuição, pois tem o intuito de equilibrar a demanda de mercado com as oscilações de estoque para que não ocorra falta do produto.

Com a finalidade de obter melhores ganhos financeiro, o produtor deveria aguardar o momento certo para comercializar sua safra, mas a questão é que o produtor brasileiro tem a necessidade de escoar a safra de sua fazenda, por não ter em sua propriedade silos para armazenagem.

Os silos espalhados pelo Brasil têm a capacidade de armazenar pouco mais de 146 milhões de toneladas, dessa forma o problema no país não está suficientemente alinhado com a produção agrícola. O ideal é que o país tenha capacidade de armazenar 120% do que produzir (MAPA e FAO, 2015).

A diferença entre a capacidade estática de armazenagem com a produção dos grãos (Tabela 1) tem intensificado a inadequação dos armazéns, congestionamento nas estradas e pátio, resultando em um déficit em toda cadeia logística nos principais estados produtores.

Estado	Produção (mil t.)	Capacidade Estática (mil t.)	Diferença (mil t.)	Déficit em %
Mato Grosso	46.429,30	29.937,70	-16.491,60	-35,51
Paraná	33.498,80	27.719,30	-5.779,50	-17,25
Rio Grande do Sul	29.515,50	27.406,20	-2.109,30	-7,14
Goiás	16.942,90	13.174,20	-3.768,70	-22,24
Bahia	7.415,60	4.031,60	-3.384,00	-45,63
Total	133.802,10	102.269	-31.533,10	

Tabela 1: Produção versus capacidade de armazenagem - principais produtores.

Fonte: Conab (2015).

A falta de infraestrutura no país tem causado muitos prejuízos para o agronegócio brasileiro, o ganho expressivo na produção esbarra em uma cadeia logística ineficiente que engloba desde armazenagem, circulação e a distribuição dos produtos, em perdas que se agravam em torno de 6% a cada ano (ABRAPOS, 2014).

O produtor tem buscado outras formas de armazenamento, por exemplo, o armazenamento de grãos na fazenda. O Brasil não tem como prática armazenar o grão na fazenda, já que apenas 5% das propriedades rurais possuem silos para armazenagem em suas propriedades, estima-se que apenas 5% dos produtores armazenam o grão em suas propriedades (CPT, 2014).

O armazenamento de grãos na fazenda é uma prática de suma importância com objetivo de minimizar as perdas, que no Brasil chegam a 25% com pragas e roedores, e os produtores não possuem lugares específicos e adequados e até mesmo a falta de conhecimentos técnicos para proteger os grãos (CPT, 2014). Esse processo requer alguns cuidados essenciais para a conservação de grãos, tais como o controle de ataques de insetos, fungos, roedores, conhecimento de fatores físicos de temperatura e umidade e fatores biológicos de micro-organismos (SEBASTIÃO JUNIOR, 2007).

Com o avanço da produção existe o problema logístico que não consegue escoar a produção sem que os grãos fiquem pelos caminhos nas estradas. O produtor deveria armazenar sua produção na fazenda para que a safra seja escoada aos poucos, evitando as perdas e esperando o melhor momento para realizar a negociação (MATOS, 2013).

Uma alternativa para o produtor que não possui unidade armazenadora é encaminhar os grãos colhidos nas fazendas para armazéns de cooperativas ou da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). No entanto, a maioria dos armazéns se encontram distantes das unidades produtoras e muitas perdas ocorrem durante o trajeto. Ainda há falta e inadequação das unidades armazenadoras tanto no aspecto de qualidade como de localização geográfica configura um vazio logístico.

Muitas unidades armazenadoras não possuem condições adequadas para prestação do serviço, segundo a companhia nacional de abastecimento, que determina critérios rigorosos e de difícil atendimento por parte dos agentes envolvidos (JUNIOR e TSUNECHIRO, 2011). Por isso, existe um Sistema Nacional de Certificações que visa adequar as instalações e melhorar a gestão das unidades, com benefícios na melhoria da qualidade e na redução das perdas dos produtos armazenados. O objetivo da certificação é o fortalecimento da relação do armazenador com o setor produtivo e a sociedade, melhorando a qualidade, aumentando o profissionalismo e reduzindo as perdas que ocorrem durante o processo de armazenamento (MAPA, 2014).

O Brasil conta com 17,6 mil armazéns com capacidade estática próxima de 150 milhões de toneladas, sendo que 63,2% dos armazéns destinam-se a modalidade de produtos a granel (Conab, 2014). No entanto há apenas 6,6 mil unidades armazenadoras aptas para a certificação como pessoa jurídica, e destes, 767 unidades armazenadoras possuem a certificação dos armazéns (MAPA, 2014).

Além de o produtor brasileiro ter como obstáculo a falta de condições para armazenagem de seu produto, enfrenta problemas para escoar a produção em estradas precárias sem condições para o transporte rodoviário, falta de malha ferroviária, falta de equipamentos, agravando ainda mais as perdas para o produtor (MAPA, 2015).

2. Perdas no Transporte dos grãos

Segundo a Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) e o Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) (2015), o modal rodoviário é o mais utilizado, se comparado com os modais ferroviário, cabotagem, hidroviário e dutoviário, representando 58% da carga é transportadas pelas estradas em caminhões e carretas por todo território nacional.

O transporte rodoviário é realizado utilizando estradas pavimentadas ou não, com a utilização de caminhões e carretas com grande capacidade de carga. A utilização do transporte rodoviário para transporte de grãos vem sendo utilizado devido a sua flexibilização de porta a porta acessível em qualquer região produtora de grãos.

Com milhões de toneladas de grãos rodando nas estradas, estima-se que o Brasil perca R\$ 2,7 bilhões a cada safra com o derrame de grãos devido às más condições das estradas, a inadequação do transporte utilizado, insuficiência na rede de armazenagem e mão-de-obra desqualificada. Também contribuem para as perdas no transporte a dispersão de produção, distância de mercados consumidores e portos de exportação (IEA, 2014).

Seguindo com a associação, as perdas de grãos estão espalhadas por todo trajeto do transporte rodoviário, considerando curto e longo. O transporte curto inicia logo após a colheita, quando o caminhão carregado percorre pouco mais de um quilômetro entre a lavoura e o armazém construído na fazenda. Nessa etapa as perdas já estão presentes, pelo fato da carga ser mal feita, ultrapassando o limite de carga do caminhão, falta de lona de cobertura de caçamba e conscientização dos funcionários nas perdas no trajeto. Durante o transporte curto os produtores estimam uma perda de até 0,5% da carga, o que pode representar uma perda de até três sacas por caminhão (CALADO, 2008). No transporte para fora da fazenda, para os armazéns e indústrias esmagadoras, a perda está estimada em 0,25% da carga, levando em consideração as condições das estradas e a falta de conscientização por parte dos motoristas (APROSOJA- MT, 2014).

Por volta de 65% da safra é transportada por rodovias, enquanto nos EUA esse volume transportado equivale a 20% da produção (REUTERS e CNT, 2016). A exportação de grãos é uma parte da cadeia de suprimentos, que depende da estrutura de transporte rodoviário de boa qualidade, permitindo a redução ou aumento dos custos de transporte (GIOVINI e CHRIST, 2010).

No Brasil as estruturas das rodovias não atendem a necessidade para o escoamento da safra de grãos, resultando em perdas dos grãos, e a elevação dos custos de transporte em torno de 30,5%, e segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT) (2015). O país avança pouco no

desenvolvimento da estrutura das rodovias para o transporte de grãos, devido à falta de investimentos no setor.

A falta de investimentos na região reflete em aumento no custo de transporte, comparado com os maiores concorrentes, com o custo logístico dos EUA, o Brasil supera em 83%, e com a Argentina em 94%. O fato é que com poucas rodovias pavimentadas na região implica em uma concentração do escoamento em poucas rodovias (JANK et al., 2005).

3. Perdas na Movimentação de Grãos na Fazenda

Com o grande volume de grãos colhidos, o produtor deve realizar a movimentação desses grãos para silos ainda na fazenda, ou para fora dela no caso do produtor que não possui silo na propriedade. No Brasil 15% das unidades produtoras de grãos possuem silos para armazenagem em suas fazendas, e dessa forma os produtores movimentam suas colheitas para fora da fazenda com o objetivo de que o grão não fique exposto a chuvas, pragas e roedores (CONAB, 2015).

As perdas de grãos na fazenda são consequência de diversos fatores que vão desde a condição de conhecimento e capacidade do operador das máquinas, o estado de conservação das máquinas, da velocidade adequada da lavoura e da máquina, regulagens e manutenção durante o turno de trabalho, entre outros (FERREIRA et al., 2007).

Com o avanço da tecnologia nos campos e visando a redução das perdas de grãos em sua movimentação, novas tecnologias surgem no setor agrícola como é o caso do transporte de grãos por dutos: é um sistema de transporte tubular por meio de pastilhas que arrastam os grãos sem ocasionar atrito, o produto passa por uma pré-limpeza, abastece o silo, transporta de um silo para outro e até mesmo abastecer o caminhão, isso tudo com um número bem reduzido de mão-de-obra. Mas essa utilização dessa tecnologia ainda é bem restrita no Brasil.

4. Perdas no processo produtivo

A colhedora mecânica é uma importante aliada no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes. A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto, por isso deve-se sempre levar em conta velocidade e regulagens adequadas durante a colheita com uso de colhedora mecânica (EMBRAPA CERRADOS, 2011).

A falta de monitoramento por parte do operador na quebra mecânica, a umidade do grão na hora da colheita, regulagens inadequadas à colheita corroboram ainda mais com as perdas de grãos.

O trabalho da colheitadeira depende muito do tipo de grão que será colhido, segundo Campos et al. (2016), a colheita de soja requer mais cuidado do que a colheita do milho e alguns cuidados na regulagem da colheitadeira devem ser levados em consideração, alguns estão listados a seguir:

- Navalha de corte: regulada na altura adequada.
- Velocidade do molinete: menor possível para entrada da planta na máquina.
- Arames do molinete: com menor ângulo para evitar plantas enroladas.
- Altura e velocidade do caracol: para não provocar debulha.
- Ar: operar com menos volume.
- Peneira: mais fechada possível para evitar acúmulo de palha.
- Bandeijão: separa o grão da palha.

A variação de temperatura durante a jornada de trabalho também deve ser levada em consideração, pois a máquina colheitadeira deve ser ajustada de acordo as condições climáticas. A máquina operando com a plantação mais seca, a trilhagem do grão na colheitadeira se torna mais fácil, caso a máquina não esteja regulada conforme as condições de temperatura a massa colhida pode estar úmida, dificultando a trilhagem do grão, fazendo com que parte da colheita se perca ainda no campo (CAMPOS et al., 2005).

O teor de umidade do grão merece atenção especial para que o operador da colheitadeira minimize as perdas durante o trabalho. A umidade ideal do grão no momento da colheita é de 12 a 13% e o operador deverá fazer com que o cilindro debulhador opere em rotação menor para evitar grãos quebradiços. Teores de umidades mais elevado de 14 a 20% apresentam maior quantidade de grãos presos nos sabugos que não foram debulhados, representando também perdas na colheita (CAMPOS et al., 2005).

A colheita de grãos é um processo de relevância na atividade agrícola, já que durante esse processo são evidenciadas perdas significativas que influenciam diretamente no sucesso do trabalho do produtor, entretanto essas perdas também são evidenciadas durante a operação da máquina colheitadeira, considerando que uma máquina colheitadeira bem regulada reduz em até 50% das perdas aceitáveis como, por exemplo, no caso da soja que é de 60 kg/ha (EMBRAPA, 2012 e VENEGAS et al., 2012).

A tecnologia empregada nas máquinas agrícolas busca contribuir na redução das perdas de grãos nas colheitas, utilizando sensores de perdas durante a operação. São instalados monitores nas máquinas com o propósito de que os operadores realizem regulagens constantes para reduzir a perda dos grãos na colheita (COMPAGNON, 2012). Os monitores são instalados nas cabines das colheitadeiras com a finalidade de que o operador realize as regulagens de acordo com o grão que deverá ser colhido.

5. Perdas por falta de qualificação dos operadores de máquinas agrícolas

Cada vez mais a tecnologia está presente no campo, o trabalho que antes era totalmente manual já não existe mais. As máquinas agrícolas são pré-requisito para uma fazenda ter uma produtividade e ser competitiva no mercado. Com a utilização dessas máquinas a mão-de-obra braçal deixa de ser utilizada para dar espaço para uma mão-de-obra qualificada exigindo reciclagens constantes para manutenção de suas funções (BOGONI et al., 2010).

As máquinas agrícolas que operam no campo necessitam de conhecimento específico de operacionalização do equipamento para que sejam mantidas as condições seguras no ambiente de trabalho para evitar acidentes por negligência em uma determinada situação, ou até mesmo por imprudência por falta de cuidados, ou até mesmo por imperícia pela falta de habilidades no manuseio do equipamento (FERNANDES et al., 2014).

Apesar de se registrar no Brasil redução das perdas de grãos de soja ao longo dos anos, decorrentes principalmente de programas de capacitação de mão-de-obra, a frequência com que as quebras de semente ocorrem permanece ainda elevada – acima de 8% –, parecendo indicar a existência de limitação de conhecimento dos operadores, em relação ao sistema de trilha. (MESQUITA e COSTA et al., 2005).

2.7 Ferramentas para análise

Com o objetivo de ter a análise do problema mais estruturada foram utilizadas duas ferramentas para auxiliar no trabalho. Essas ferramentas estão descritas nos itens 2.7.1 e 2.7.2.

2.7.1. Diagrama de Ishikawa

O Gráfico de Ishikawa causa e efeito ou Espinha de Peixe é uma ferramenta da qualidade utilizada para auxiliar na identificação de possíveis causas de um problema, mas também, pode ser usada para a melhoria de alguma atividade ou recursos.

O problema identificado geralmente está relacionado com desperdícios em um processo. O criador dessa técnica, Ishikawa, teve a ideia de criar um método estruturado para fazer as pessoas pensarem sobre a causa e razões possíveis que fazem com que o problema ocorra.

O diagrama, quando pronto, assemelha-se a uma espinha de peixe e sua composição leva em consideração de que as causas de um problema podem ser seis tipos diferentes de causas principais que atingem os processos, essas são: Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Mão-de-Obra, Material.

- Método – É método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento.
- Matéria-prima – A matéria prima utilizada no trabalho que pode ser a causa de problemas.

- Mão de Obra – A pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas.
- Máquinas – Muitos problemas são derivados de falhas de máquinas. Isto pode ser causado por falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada.
- Medida – Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema.
- Meio Ambiente – O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas, está relacionada neste contexto a poluição, poeira, calor, falta de espaço, etc.

A figura 5 representa a estrutura do diagrama:

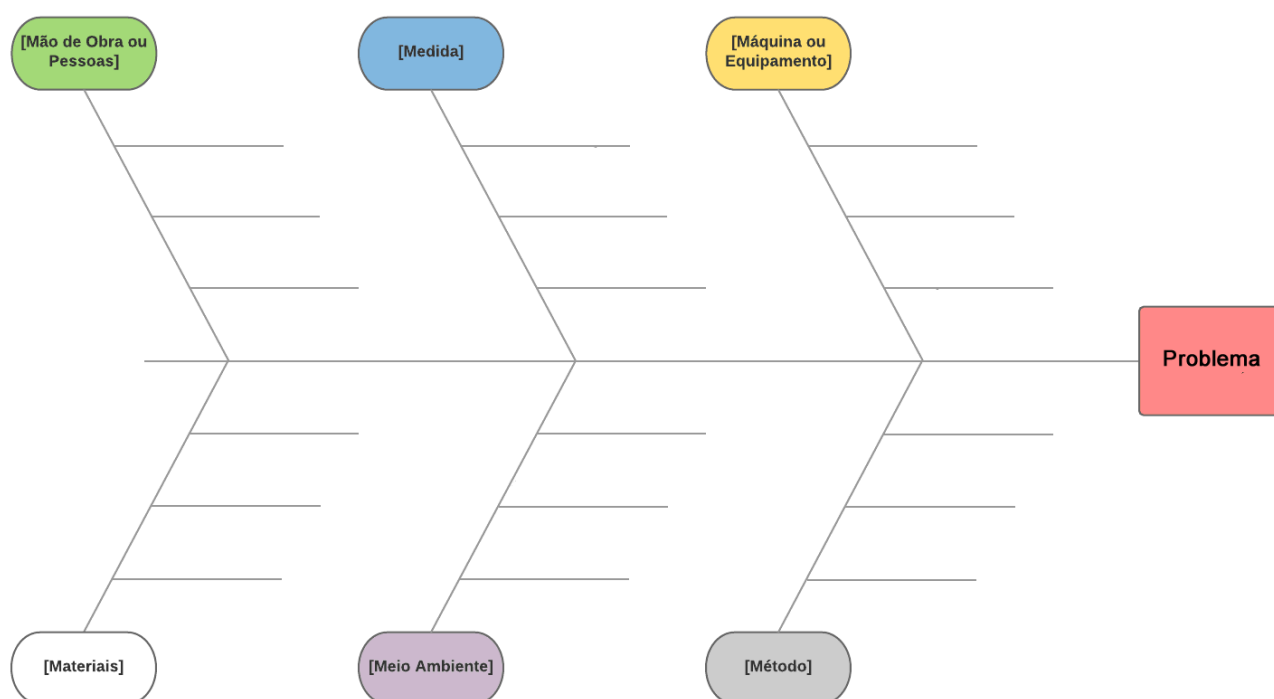


Figura 5: Diagrama de Ishikawa.

Fonte: <https://www.citisystems.com.br> (Acesso em 16 de setembro de 2018)

2.7.2. 5W2H

Método 5W2H é Ferramenta de análise cujo objetivo é direcionar a discussão em um único foco, evitando a dispersão das idéias. É uma ferramenta que pode ser utilizada em inúmeros momentos e áreas de uma empresa, mas existem duas situações específicas às quais essa ferramenta é mais utilizada para análises: Verificação da ocorrência de um problema e Elaboração de um Plano de Ação. No caso do trabalho em questão a ferramenta será utilizada para elaboração de um Plano de Ação.

A sigla é formada pelas iniciais, em inglês, das sete diretrizes que, quando bem estabelecidas, eliminam quaisquer dúvidas que possam aparecer ao longo de um processo ou de uma atividade.

São elas:

- What (o que será feito?).
- Why (por que será feito?).
- Where (onde será feito?).
- When (quando será feito?).
- Who (por quem será feito?).
- How (como será feito?).
- How much (quanto vai custar?).

A metodologia 5W2H é formada pelas respostas para essas sete perguntas, com essas respostas é possível elaborar um mapa de atividades que podem ajudar na execução de tarefas destinadas a resolver um problema, atingir um objetivo ou meta.

O quadro 1 representa graficamente o plano de ação “5W2H” para a causa “MARCA DE SERRA EM PISOS DE MADEIRA”

O que fazer (What)	Onde (Where)	Por quê (Why)	Quando (When)	Quem (Who)	Como (How)
Inspeção mais rigorosa	No setor de recebimento da madeira	Para não deixar o problema seguir mais adiante	A madeira chegar do fornecedor	O responsável pelo setor (Encarregado)	Através de análise visual
Aplainar mais a madeira serrada	No setor de lamelas	Para não haver tanta perda de madeira com marca de serra	Toda vez que aparecer madeira falhada nas duas faces	O responsável do setor (Encarregado)	Na plaina (S4S), aplainando mais as faces da madeira
Fazer apenas 4 lamelas	No setor de lamelas	Para não haver tanta perda com marca de serra	Toda vez que a madeira aparecer falhada nas duas faces	O responsável do setor (Encarregado)	Na serra múltipla. Produzindo apenas 4 lamelas em vez de 5 lamelas
Criar um alerta de qualidade	No setor de recebimento de madeira e no setor de lamelas	Para alertar os funcionários dos defeitos	Toda vez que ocorrer um grande número de marca de serra	O setor de qualidade da empresa	Através de alertas de qualidade, com foto do defeito e o tipo de defeito

Quadro 1: Exemplo 5W2H

Fonte: Jaqueline COLETTI, **Artigo:** Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade.

Notas: neste caso não está apresentado o HOW MUCH (quanto custa) por se tratar aqui de uma informação confidencial.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a classificação da metodologia proposta nesta pesquisa e as etapas de execução do estudo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Toda exploração científica parte da inquietação do autor diante de um problema. A partir daí, ele busca coletar informações que considere úteis, a fim de organizá-las, analisá-las, colher resultados e, com isso, buscar respostas para o problema.

O método científico é a forma encontrada pela sociedade para legitimar um conhecimento adquirido empiricamente, ou seja, quando um conhecimento é obtido pelo método científico, qualquer pesquisador que repita a investigação nas mesmas circunstâncias, obterá o mesmo resultado, desde que os mesmos cuidados sejam tomados (CAMPONAR, 1991).

De acordo Turrioni *et al* (2011), uma pesquisa científica pode ser classificada de acordo os seguintes parâmetros: natureza, objetivos, abordagem e método.

Na Figura 6 está representada a classificação da pesquisa.



Figura 6: Classificação da pesquisa

Fonte: Turrioni (2011).

De acordo as classificações de pesquisas, o trabalho desenvolvido pode ser descrito conforme a seguir:

- i) Quanto à natureza: aplicada;
- ii) Quanto aos objetivos: exploratória
- iii) Quanto à forma de abordagem do problema: qualitativa;
- iv) Quanto ao método: estudo de caso unico.

A natureza é classificada como aplicada em virtude do seu interesse prático, pretende-se que os resultados alcançados após o desenvolvimento do estudo sejam aplicados e utilizados na solução de problemas que ocorrem na realidade (TURRIONI; MELLO, 2011).

No que se refere aos objetivos esta é uma pesquisa exploratória, tendo em vista que a análise do problema visa proporcionar maior familiaridade com o assunto a fim de levantar hipóteses. A pesquisa exploratória compreende a pesquisa de literaturas sobre o tema, entrevistas com pessoas com experiência prática em relação ao tema pesquisado.

A abordagem é a qualitativa, considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, o pesquisador tende a analisar os dados indutivamente e o ambiente natural é fonte direta dos seus dados (TURRIONI; MELLO, 2011).

Quanto à seleção do método para a pesquisa, o estudo de caso único consiste no método mais apropriado devido ao fato da análise ser desenvolvida em uma propriedade com o propósito de investigar um problema específico. Stake (2000) define que o estudo de caso como estratégia de pesquisa caracteriza-se justamente por esse interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação, os quais podem ser os mais variados, tanto qualitativos como quantitativos. Onde um caso é uma unidade específica, um sistema delimitado cujas partes são integradas.

A seguir são apresentados alguns conceitos sobre o método estudo de caso sob a ótica de autores distintos.

O estudo de caso é uma forma de se fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenômeno atual dentro de seu contexto de vida-real, onde as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e na situação em que múltiplas fontes de evidências são usadas (YIN, 1990).

O estudo de caso envolve a análise intensiva de um número relativamente pequeno de situações e, às vezes, o número de casos estudados reduz-se a um. É dada ênfase à completa descrição e ao entendimento do relacionamento dos fatores de cada situação, não importando os números envolvidos (BOYD e SRASCH, 1985).

O estudo de caso constitui uma investigação de uma unidade específica, situada em seu contexto, selecionada segundo critérios predeterminados e, utilizando múltiplas fontes de dados, que se propõe a oferecer uma visão holística do fenômeno estudado. Os critérios para identificação e seleção do caso, porém, bem como as formas de generalização propostas, variam segundo a vinculação paradigmática do pesquisador, a qual é de sua livre escolha e deve ser respeitada. O importante é que haja critérios

explícitos para a seleção do caso e que este seja realmente um “caso”, isto é, uma situação complexa e/ou intrigante, cuja relevância justifique o esforço de compreensão (MAZZOTI, 2006).

A essência de um estudo de caso é tentar esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados (Schramm, 1971).

Yin (1990), determina os seguintes passos para elaborar um estudo de caso completo:

1. Definir claramente o problema a ser pesquisado;
2. Desenhar a estrutura da coleta de dados e apresentação das perguntas principais, decidindo por um único ou múltiplos casos;
3. Decidir se a natureza do estudo será global, abrangendo todos os elementos do caso como um todo, ou de natureza encaixada, abrangendo vários níveis dentro do caso.
4. Preparar um protocolo relacionando as atividades a serem realizadas e os procedimentos.
5. Determinar os instrumentos para a coleta de dados: literatura, documentos, entrevistas, observação, experiência.
6. Concluir apresentando inferências, de forma que as explicações permitam generalizações sejam usadas como base para novas tecnologias e modelos.

Robert k. Yin (1998) diz que o estudo de caso é estratégia de pesquisa aonde compreende um método que abrange tudo – com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta e análise de dados. Nesse sentido, o estudo de caso não é nem uma tática para a coleta de dados nem meramente uma característica do planejamento em si, mas uma estratégia de pesquisa abrangente.

Além disso, para a estratégia de estudo de caso ele define quatro tipos de projetos: Projetos de caso único que podem ser divididos em holísticos ou incorporados e Projetos de caso múltiplo que também podem ser divididos em holísticos ou incorporados, Desta combinação resultam quatro tipos diferentes de desenho de estudos de caso (tabela 2).

	Projecto de caso único	Projecto de casos Múltiplos
Holísticos (uma unidade de análise)	Holístico de caso único	Holístico de casos múltiplos
Incorporados (várias unidades de análise)	Incorporado de caso único	Incorporado de casos múltiplos

Quadro 2: Tipo de projeto para estudo de caso

Fonte: Adaptado de Yin, 2005.

Neste trabalho será desenvolvido um estudo de caso único cujos resultados podem servir como o primeiro para uma série de estudos, ou como piloto para a pesquisa de casos múltiplos. Também compreende observações menos intensivas e menos extensas noutros locais com o objectivo de contemplar a questão da generalização.

O mesmo estudo pode conter mais de um caso único. Quando isso ocorrer, o estudo precisa utilizar um projeto de casos múltiplos. Ou seja, este trabalho pode ser usado para compor um estudo de caso múltiplo no futuro.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Considerando as características do método selecionado, no caso, o estudo de caso. O estudo será desenvolvido em três etapas. A primeira etapa consiste na definição do problema e revisão bibliográfica, a segunda será feita a coleta de dados, observação do local de trabalho, entrevista com colaboradores e análises de documentos, por fim, na terceira etapa será feita a análise dos dados com a finalidade de apresentar conclusões e apresentar propostas de melhorias, caso seja identificadas. A Figura 6 ilustra essas etapas.

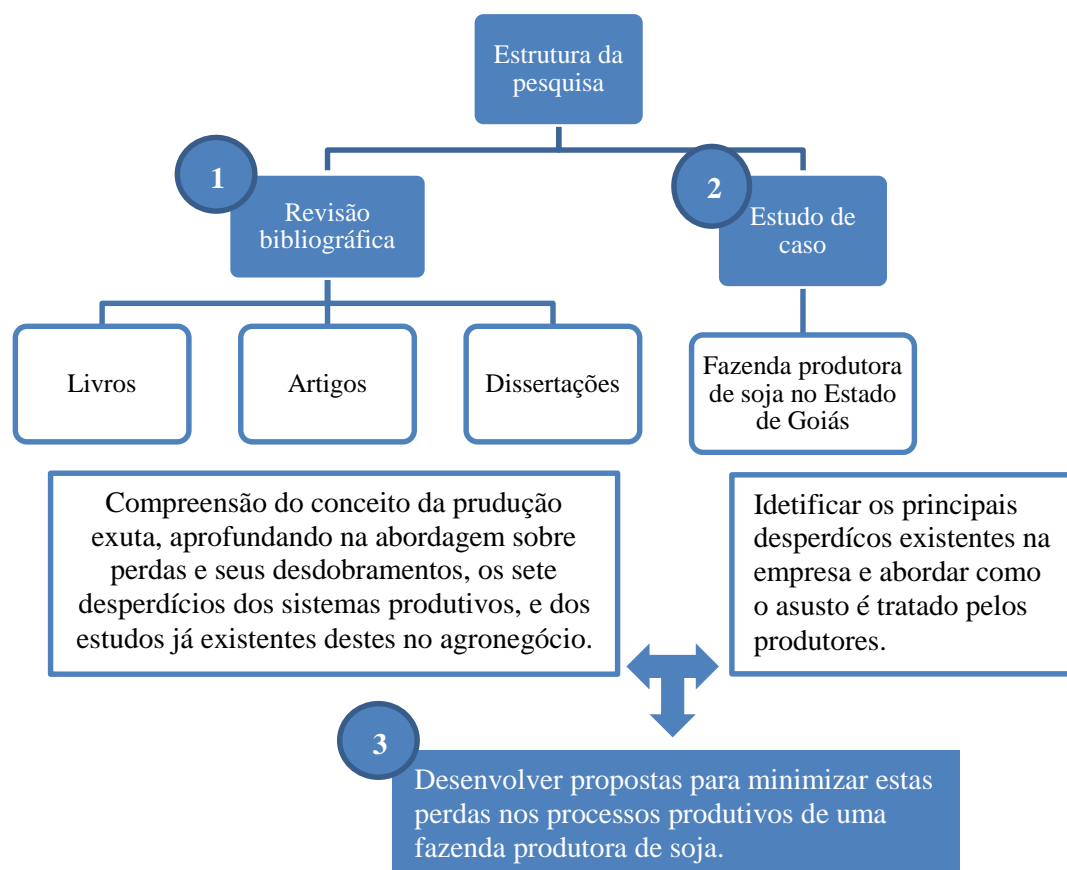


Figura 7: Etapas da Pesquisa

Fonte: O autor (2018)

Conforme menciona Yin (1990), a primeira atividade de um estudo de caso é a definição do problema. O problema identificado inicialmente nesse estudo é o elevado índice de desperdícios

observado em uma fazenda de soja. Com base nessas informações, o objetivo da pesquisa é investigar o processo produtivo com o intuito de identificar os sete desperdícios da produção no em todo processo de produção da soja.

Para fundamentar a pesquisa, a fase seguinte corresponde à revisão bibliográfica. A revisão bibliográfica compreende estudar o que foi publicado sobre um dado tema por pesquisadores credenciados, com o propósito de comunicar os leitores quais conhecimentos e ideais foram estabelecidas acerca do tema, mostrando seus pontos positivos e negativos (TURRIONI; MELLO, 2011). Logo, nessa etapa do trabalho são apresentados os conceitos fundamentais para o desenvolvimento deste estudo, como: a origem e os princípios da produção enxuta, a evolução da concepção de desperdícios desde a produção em massa até a criação da produção enxuta, com foco nos oito desperdícios da produção.

- ETAPA 02

De acordo Turrioni *et al* 2011, uma pesquisa pode utilizar uma ou mais técnicas de coleta de dados. A seguir, apresentam-se as técnicas utilizadas nesta pesquisa:

i) Observação: compreende a observação de fenômenos e sua análise, com o intuito de descobrir as causas da sua manifestação. A observação é uma técnica de coleta de dados que utiliza os sentidos para obter determinados aspectos da realidade. A observação auxilia o pesquisador a colher provas a respeito de situações que os indivíduos não têm consciência, mas que direcionam seu comportamento. Esse exige que o pesquisador tenha um contato mais direto com a realidade. Para tornar-se científica, a observação deve possuir um plano de pesquisa formulado, deve ser planejada e registrada metodicamente, além de estar associada a proposições mais gerais (TURRIONI; MELLO, 2011).

ii) Entrevistas: é um encontro entre duas pessoas com a intenção de uma delas obtenha informações pertinentes a determinado assunto, através de uma conversa profissional. É uma técnica utilizada para investigação e diagnóstico de problemas. (MARCONI e LAKATOS, 2006). O tipo de entrevista pode variar de acordo com o propósito do pesquisador, uma pesquisa estruturada contém um roteiro previamente estabelecido pelo entrevistador, enquanto em uma pesquisa não estruturada o entrevistador tem liberdade para desenvolver perguntas de acordo à situação (TURRIONI; MELLO, 2011).

iii) Análise documental: visa coletar informações relevantes para o estudo, a partir de consultas a documentos e registros que contenham dados sobre determinados fatos. Compreende a coleta de dados em documentos escritos ou não que podem ser feitas no momento em que o fenômeno está ocorrendo ou em um período posterior (TURRIONI; MELLO, 2011). A pesquisa documental foi realizada através da consulta de relatórios da organização.

- ETAPA 03

Com base nos dados coletados durante a pesquisa foi possível identificar e classificar os desperdícios da produção presentes nos processos da empresa G5. A análise dos dados permitiu apresentar inferências sobre o problema estudado. Com isso, identificaram-se oportunidades de melhoria nos processos com o objetivo de eliminar os desperdícios, sugere-se a aplicação de

ferramentas da produção enxuta capazes de auxiliar na minimização e eliminação dos desperdícios identificados.

4 O ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta a caracterização da empresa onde foi realizado o estudo de caso. Contém detalhes sobre os setores e os processos analisados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso será realizado em uma empresa de atividade agrícola com cultivo de soja, milho verão e safrinha, feijão, sendo que partedas culturas de soja e feijão inverno são irrigadas, aproximadamente 350 hectares, com atuação nos municípios de Formosa – GO e Buritis - MG. O escritório central fica localida no Município de Formosa-Go. Condomínio Rural G5 é o nome dado ao negócio. Na Figura 7 está representada a localidade de cada unidade.



Figura 8: Unidades de negócio Condomínio Rural G5

Fonte: O autor (2018).

A produção começou em meados dos anos 80, quando o proprietário, Darci Gatto adquiriu a propriedade que hoje refere à fazenda Missa, uma década depois foi adquirida a fazenda Fartura. O negócio foi crescendo, foram adquiridos mais hectares, investido em equipamentos, os filhos foram assumindo os cargos de gerencia, até chegar ao patar atual.

A área plantada na safra de 2017/18 foi o equivalente a 2.479 hectares na fazenda Fartura e 1.666 hectares na fazenda Missa. A fazenda Missa tem maior produtividade efetiva, pois está em melhor

altitude e as terras são mais antigas, com isso, produzem mais. A média de produção das suas fazendas é de 73 sacas por hectare. Atualmente, a unidade emprega cerca de 40 colaboradores que são realocados nas funções dependendo da fase do cultivo.

A organização é caracterizada como uma empresa familiar, o Conselho de Família é composto por cinco membros familiares quanto que Comitê de Gestão é composto pela Diretoria e principais lideranças e recebem auxílio de assessoria jurídica e consultoria empresarial. As funções básicas do comitê de gestão é a definição das estratégias da empresa, além do compartilhamento das decisões, atuar como agente para melhorar o processo de comunicação interna, aprovar os investimentos e assuntos operacionais que envolvam decisões além da competência das gerências das fazendas. O Diretor Geral é o fundador- empreendedor e recebe amparo de uma empresa de consultoria agrônoma.

A empresa é dividida em duas gerências: a gerência administrativa e financeira, de responsabilidade de dois gerentes que dividem as tarefas, e a gerência de produção agrícola que da mesma forma é de responsabilidade de dois gerentes, um para cada fazenda.

Abaixo dos gerentes de produção está o mecânico-operador de máquina, uma pessoa que exerce as duas funções, o supervisor de exploração agrícola que supervisionam diretamente uma equipe de trabalhadores agropecuários no campo e o supervisor de estoque que responsável por controlar o que entra e o que sai do estoque.

Abaixo da gerência de produção está o analista financeiro, que na verdade, é a pessoa que divide o cargo de gerente administrativo financeiro, o analista de compras, com responsabilidade de identificar os recursos necessários para cada safra, e dois assistentes administrativos. A Figura 8 representa o organograma da unidade.

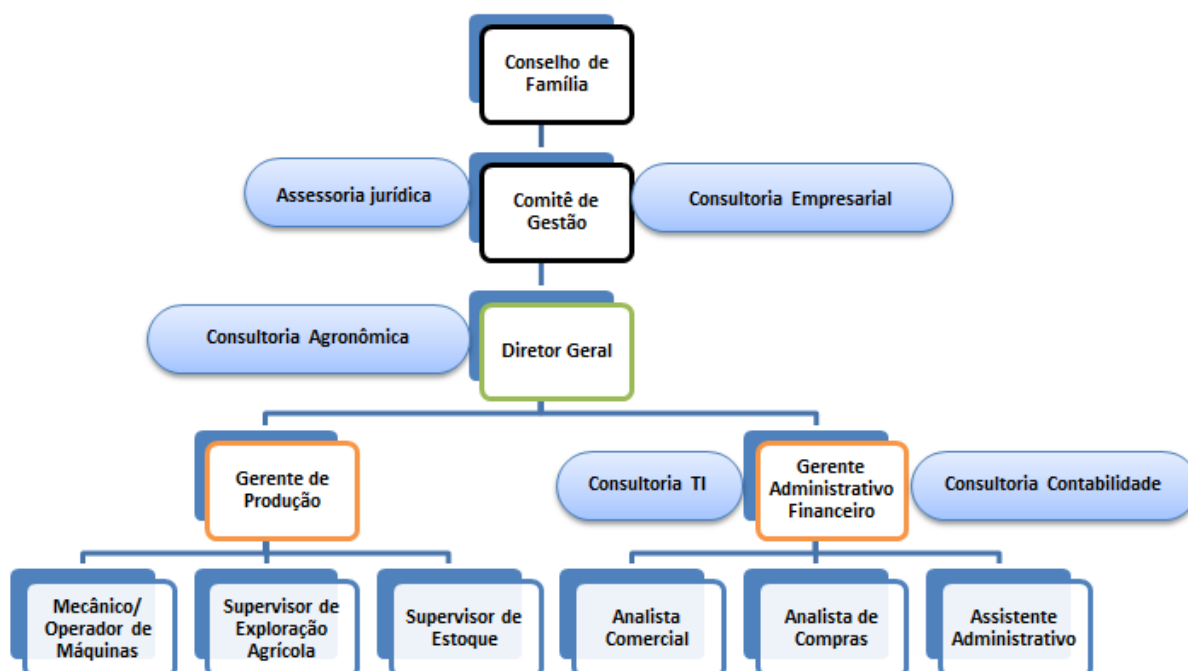


Figura 9: Organograma geral Condomínio Rural G5

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como já foi mencionada, cada fazenda é gerenciada por uma pessoa, no entanto o organograma entre eles é muito similar. O gerente da fazenda Missa é o proprietário-fundador, já o gerente da fazenda fartura é o filho já graduado em agronomia. A maior diferença entre as estruturas que a fazenda missa possui o encarregado de UBS que é tem a função de supervisionar a produção, para garantir a qualidade das sementes plantadas, quanto na fazenda fartura possui em supervisor de armazenagem, pois é lá que se encontra o almoxarifado que abastece as duas fazendas. Nas Figuras 9 e 10 estão representados os organogramas de cada fazenda.

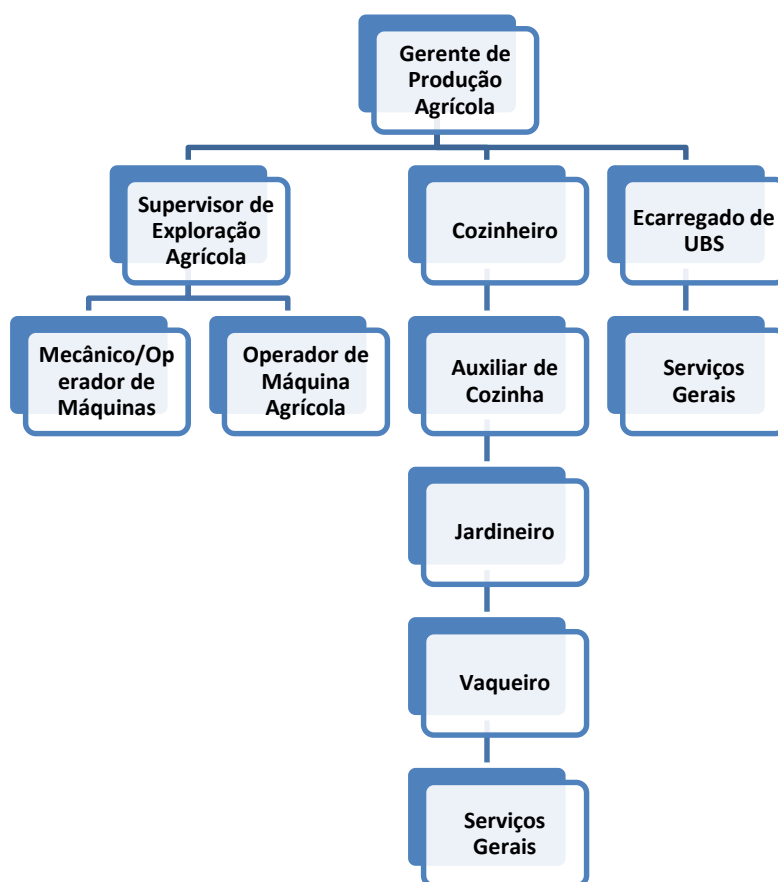


Figura 10: Organograma da fazenda Missa

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

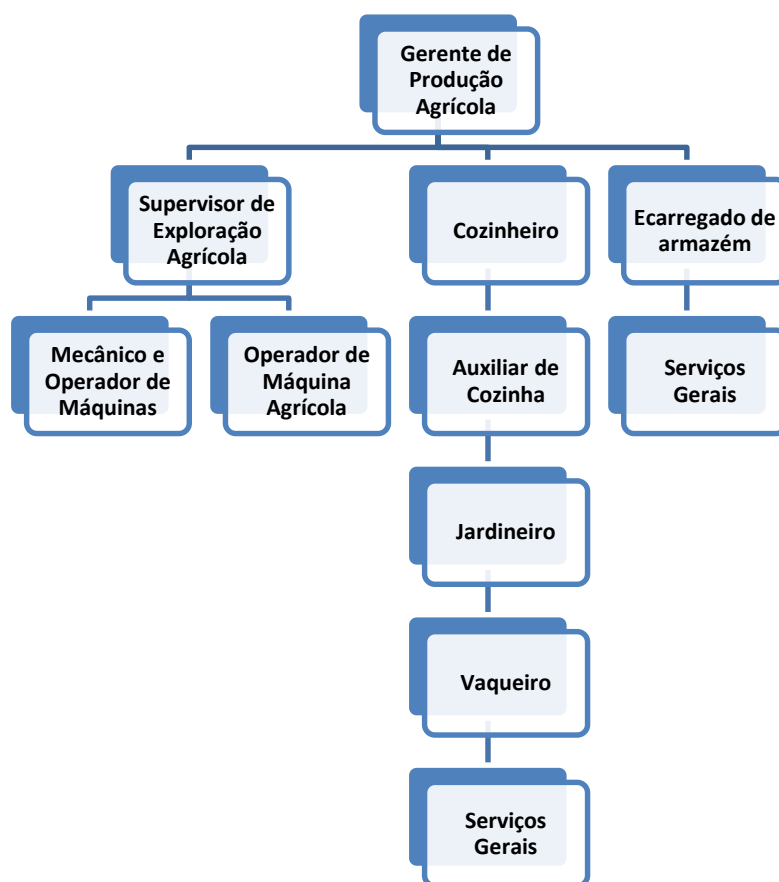


Figura 11: Organograma da fazenda Fartura

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO DA SOJA NO GRUPO CONDOMÍNIO RURAL G5

Foi feito um levantamento de como acontece o processo de produção de soja nas duas fazendas do grupo, o processo nas duas fazendas seguem o mesmo padrão. As etapas de produção ou os macroprocessos estão listados na Figura 11:

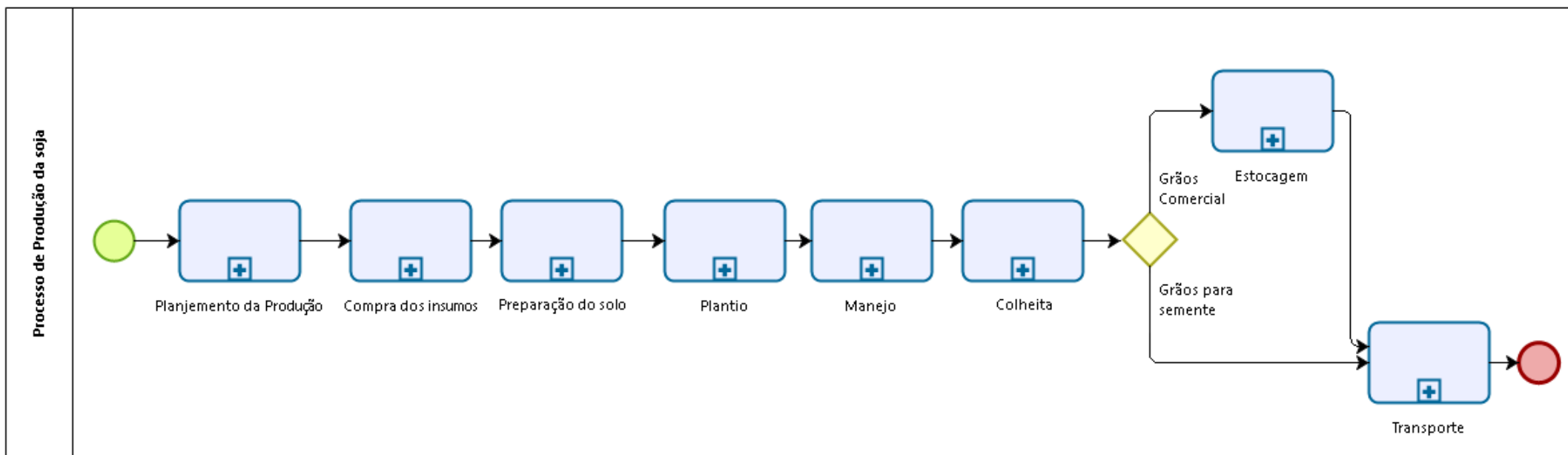


Figura 12: Fluxograma dos Macroprocessos na produção de soja

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A cadeia de produção começa com o planejamento da produção, aonde é feito o levantamento da quantidade que deverá ser plantada, qual será o período do ano, lembrando que o clima é um fator que afeta diretamente o planejamento. A definição da quantidade plantada que será plantada é basicamente toda extensão da fazenda, a cada safra procura-se aproveitar ao máximo a produtividade da terra. Também é definido o tipo de grão que será plantado em cada área da fazenda. As fazendas são divididas em setores e em cada setor tem uma quantidade diferente de hectares. Eles fazem a diferenciação de dois tipos de grão, os que são vendidos como semestres e servirão de insumo para outras plantações, esses grãos exigem um maior padrão de qualidade, e os grãos comerciais, que serão vendidos para produção de outros produtos como óleo, ração animal. Também é na fase de planejamento que é determinado a quantidade a ser comprada de insumos, primeiramente é feito o levantamento do que será necessário para o período e então se desconta a quantidade que se tem em estoque. Lembrando que o principal objetivo do planejamento é estabelecer um cronograma de atividades para que o produtor possa realizar o plantio de forma eficiente e segura.

O rendimento de uma lavoura de soja somente poderá ser máximo se uma série de insumos necessários estiver disponível para uso no momento oportuno. Entre estes insumos, destacam-se: sementes, corretivos e fertilizantes (calcário, gesso, macro e micronutrientes), água, herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros, como bactericidas, nematicidas e acaricidas. O agricultor deverá estar pronto para o do plantio quando começa um novo ciclo que terá duração de cerca de 120 dias. Por isso, a compra de insumos deve ser feita antes de começar o plantio, na fase de planejamento é feito um levantamento da quantidade, a compra desses insumos é feito por meio de uma cooperativa e em média seis meses antes de se iniciar o plantio.

A preparação do solo ocorre no período entre safras, aonde é feita uma análise do solo para determinar o que deverá ser aplicado. Geralmente quanto mais o solo foi utilizado para plantio menos correções ele precisa, terras mais antigas o solo é melhor. Para que o objetivo do manejo racional da fertilidade do solo seja atingido é imprescindível a utilização de uma série de instrumentos de diagnose de possíveis problemas nutricionais que, uma vez corrigidos, aumentarão as probabilidades de sucesso com a cultura da soja. Para preparar a terra é preciso retirar os resquícios das plantações anteriores, pois eles podem atrapalhar o desenvolvimento dos pés de soja. Na sequência, é recomendado arar o solo para moer os restos de outras plantas e convertê-los em matéria orgânica. Uma série de máquinas são utilizadas para o preparo, como tratores, aradoras, caminhões.

No processo de plantio começa depois que o solo está pronto para receber a semente, também é analisado as condições climáticas. O supervisor da plantação tem papel decisivo nesse processo, pois ele define o momento adequado de começar o plantio e com isso, ele mobiliza os funcionários para começar as atividades. O processo consiste basicamente em preparar as máquinas e garantir o abastecimento da mesma. O operador de máquinas tem a função de ir para lavoura, acionar todos os mecanismos necessários para inserção da semente no solo. Geralmente é feita uma segunda adubação do solo em paralelo ao plantio. O operador de máquinas é orientado quando ao fluxo que deve seguir, mas não existe nenhum procedimento que padronize essa atividade. Cabe ao operador de máquinas

identificarem se há necessidade da plantadeira ser abastecida com mais insumos. Para que a máquina não volte à sede um caminhão é mobilizado para fazer esse reabastecimento. Após a conclusão da operação o funcionário volta para o galpão de máquinas e tem a responsabilidade de fazer a limpeza da mesma. Durante todo o processo é fundamental que o supervisor avalie se operador está cumprindo as orientações corretamente. O fluxo do processo de Plantio está representado na Figura 12.

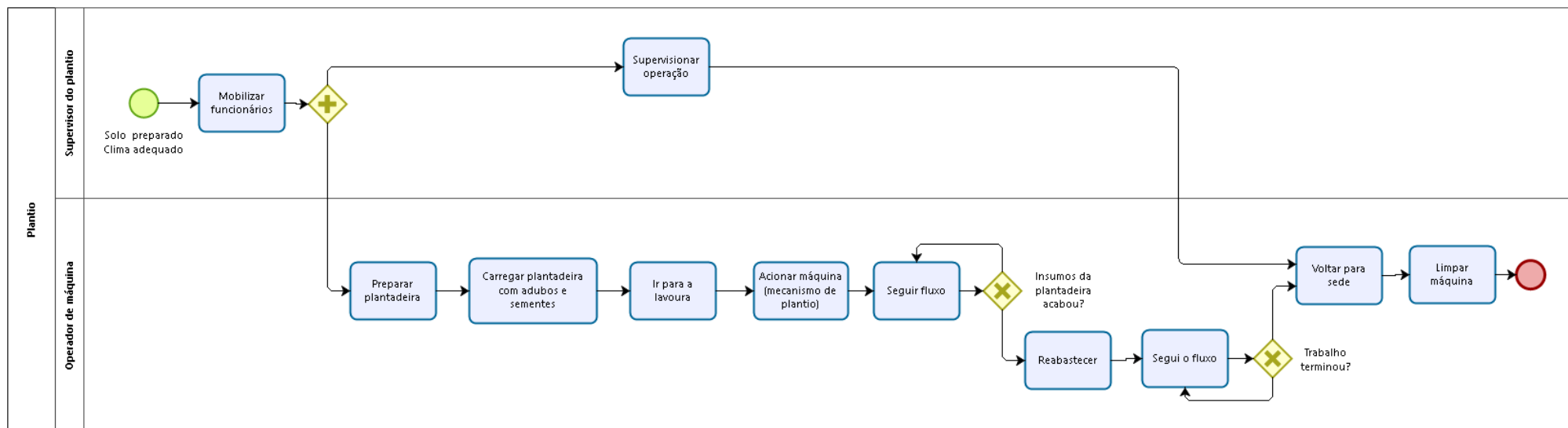


Figura 13: Fluxograma do processo de Plantio

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O processo de manejo também começa apartir do momento que os grãos já estão no solo. Conta com o cuidado contínuo para que a planta se desenvolva para ter a melhor produtividade. As preocupações são quanto à irriguação e aplicação de defensivos. Esse processo é decisivo para o desenvolvimento da planta, pois o manejo correto resulta em uma estatura ideal da planta o que impacta diretamente na hora da colheita. Vale reslatar a procupação do agricultor nesse processo, pois é no manejo que está um dos maiores custos da produção, principalmente quando se fala dos defensivos agrícolas. Nas fazendas existe um estoque reservado para esses insumos, com acesso restrito aos proprietários e mais dois funcionários. O processo está descrito na Figura 13:

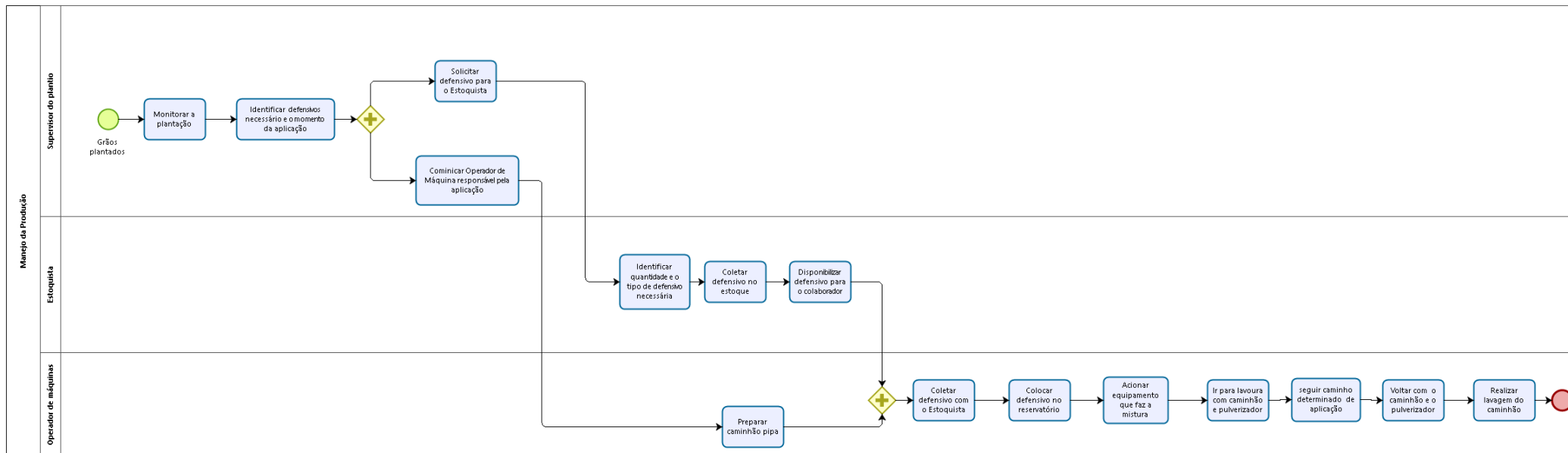


Figura 14: Fluxograma do processo de Manejo da Produção

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A colheita de soja deve ser feita quando os grãos apresentarem um teor de 15% a 16% de água, que é o período em que contam com a textura ideal. Este processo deve ser feito por meio de colheitadeiras profissionais para evitar perdas. O agrônomo tem a função de avaliar o melhor momento de colher, o operador de máquina é responsável por fazer os ajustes da máquina, e o supervisor deve avaliar se o trabalho do operador está sendo feito corretamente. Esse processo é decisivo para garantir a produtividade máxima da operação. As atividades desse processo estão representadas na Figura 14.

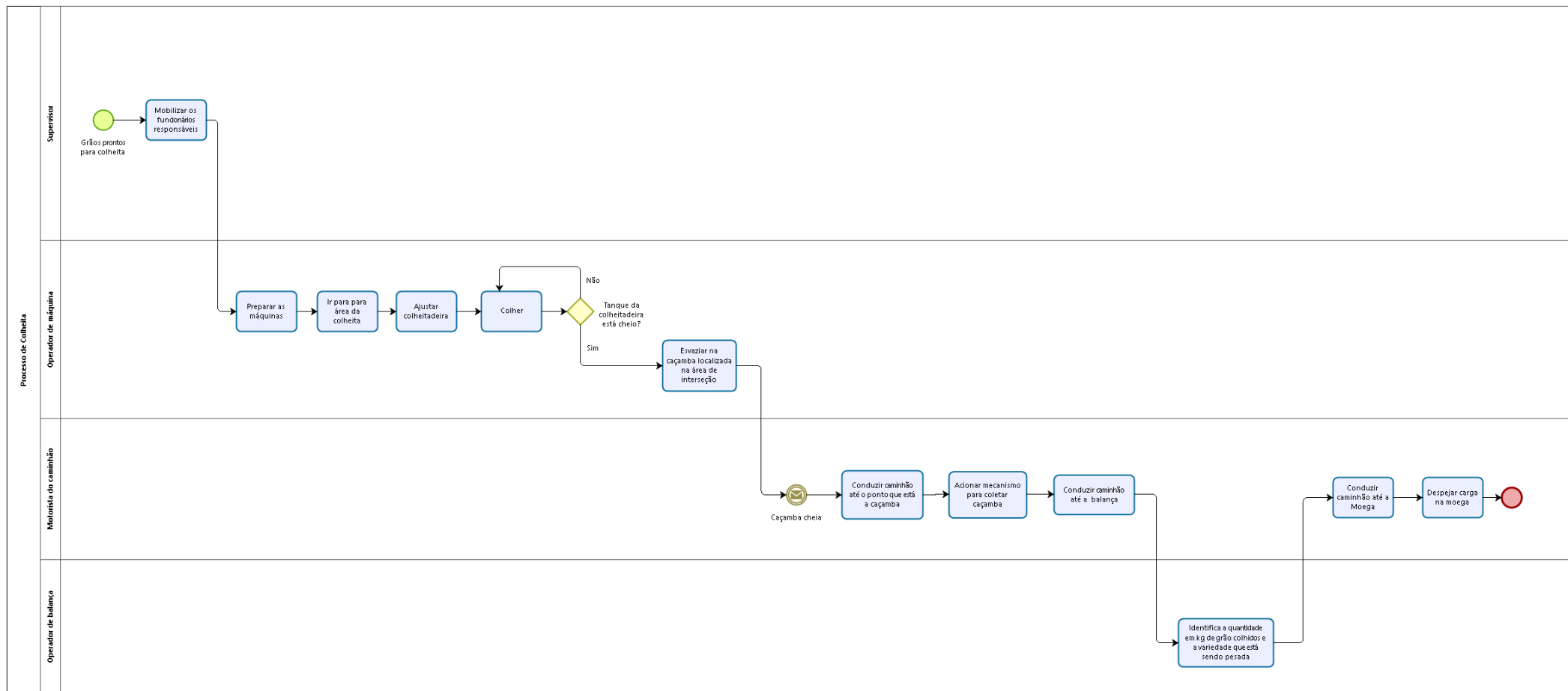


Figura 15: Fluxograma do processo de Colheita

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O processo de armazenamento é muito importante, conforme já foi mencionado, apenas os grãos destinados a venda comercial são armazenados. Esses grãos geralmente vão para empresas esmagadoras que utilizam a soja como insumo para produção de outros produtos como o óleo.

O processo começa quando os grãos são despejados na moega, tem um funcionário responsável pelo armazenamento que faz a medição da humidade dos grãos. Caso ele identifique que os grãos precisam ser secados ele destina os grãos para passar pela pré-limpeza e depois serem secados. Caso os grãos já estejam na humidade adequada eles seguem para pré-limpeza e depois para armazenagem.

As duas fazendas possuem esse mecanismo de armazenamento, depois de limpos e secos os grãos seguem um caminho até os silos, esse caminho é todo feito apartir de esteiras que levam os grãos até o silo de destino. Na Figura 15 está representado o processo:

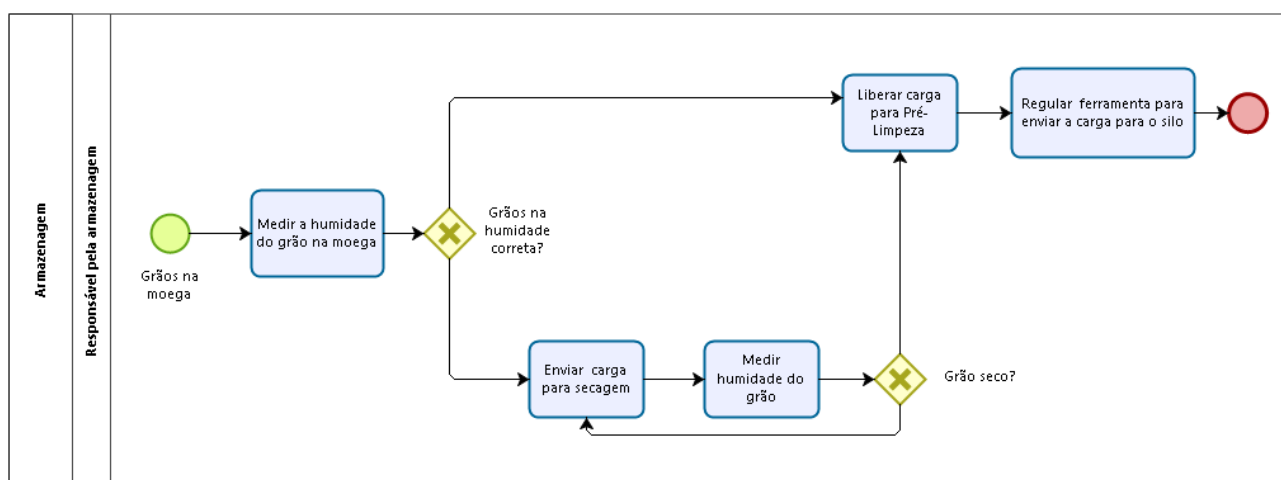


Figura 16: Fluxograma do processo de Armazenagem

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O processo de distribuição também é ferente aos grãos comerciais. O caminhão é carregado com a quantidade correspondente, passa pela balança da fazenda, segue até o cliente, espera para ser descarregado e então volta à fazenda. O tempo de entrega depende da distância fazenda-cliente e do tempo de espera para descarga. Esse processo é simples, mas merece um ponto de atenção, pois pode gerar muitas perdas e custos. A rota até o cliente fica por livre para definição do caminhoneiro. O fluxograma do processo de Distribuição está representado na Figura 13.

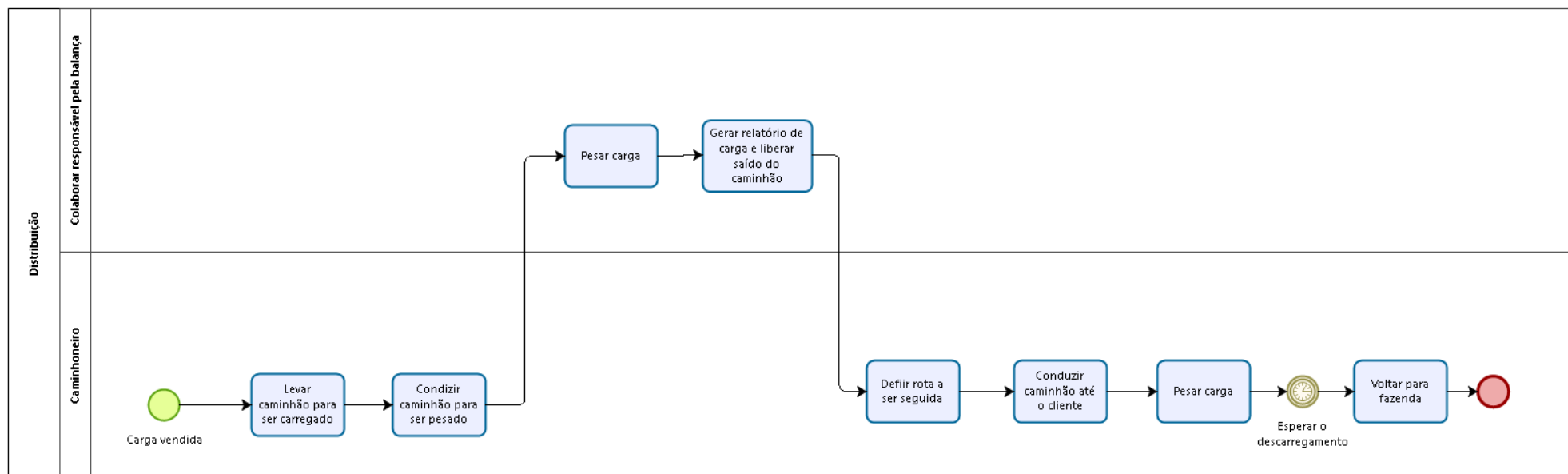


Figura 17:Fluxograma do processo de Distribuição

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

As identificações dos desperdícios foram feitas em três macros etapas: entrevistas com proprietário e funcionários, visita as fazendas e através do que já tinha listado na literatura. As etapas estão representadas na Figura 18.

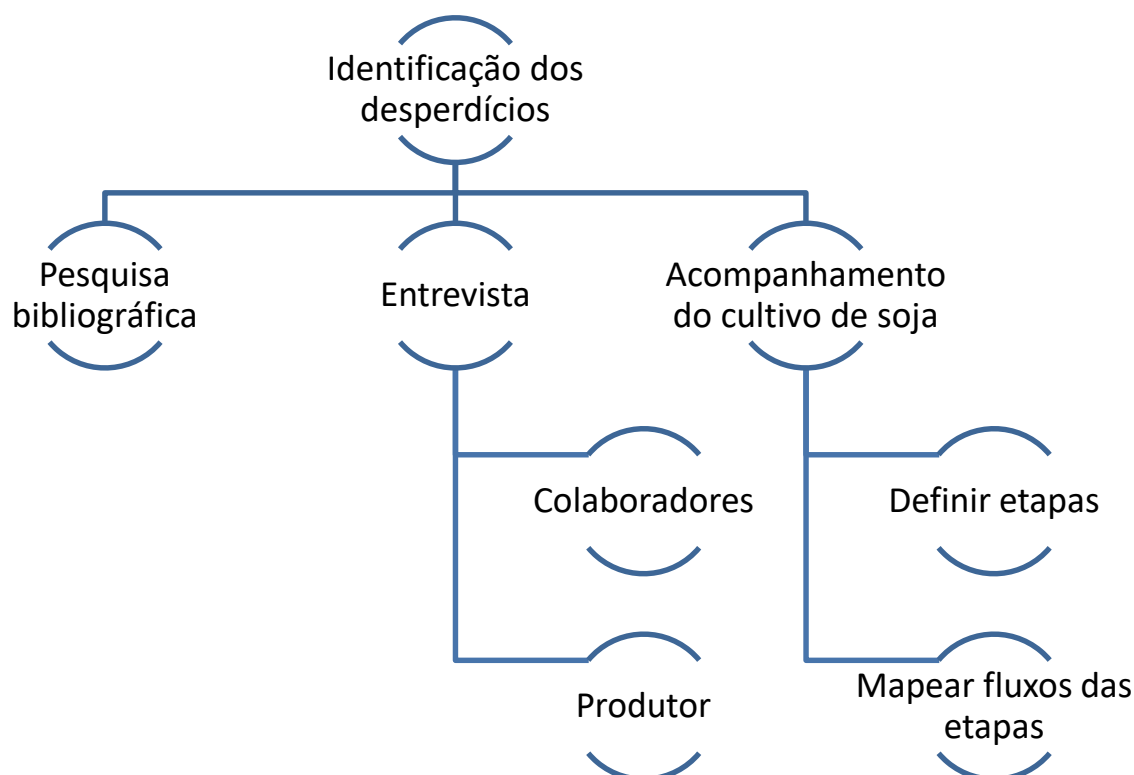


Figura 18: Etapas para levantamento de informações

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Primeiramente foi feito o levantamento de alguns desperdícios que já tinham relato na literatura. Com isso, foi possível estruturar um roteiro (anexo 1) para entrevista com colaboradores e produtor. Em seguida, foram feitas visitas às fazendas para identificar como acontecia cada etapa, isso permitiu visualizar melhor como acontece o processo e identificar algumas perdas que ainda não tinham sido relatadas. O fluxo de valor, já estava pré estabelecido quando se delimitou o foco do trabalho na produção de grãos de soja, a fazenda produz outros tipos de grãos, no entanto a produção de soja equivale a 80% do faturamento atual da empresa. O mapa do estudo atual, item 4.2, foi feito o levantamento dos macroprocessos e a descrição desses. A criação do Plano de Melhoria será definido no próximo capítulo que apresentará o resultado da pesquisa.

4.4 ESCOLHA DO FLUXO DE VALOR

Rother e Shook (2003) relatam que a primeira etapa do MFV consiste em identificar a família de produtos a partir do consumidor do fluxo de valor. Entende-se como família um grupo de produtos que possuem etapas similares de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.

Os maiores clientes da fazenda são as empresas que possuem a tecnologia para tratar os grãos e depois vender para plantio, exemplo: Pionner, Syngenta. No entanto, essas empresas compram tanto os grãos para semente quanto grão comercial e os contratos de compra são feitos antes do plantio. Para os grãos comerciais que não são negociados previamente ao plantio os compradores são trades convencionais, Bunge, selecta, Louis Dreyfusses. Esses clientes são os mesmos independentemente da cultura, milho, soja, feijão.

A soja é o grão mais rentável para o produto, segundo Conab (2017) para a maioria das praças o milho está pagando somente o custeio da lavoura, enquanto a soja garante uma boa rentabilidade para todos os custos, inclusive o operacional, mesmo com os preços menores que os registrados no ano passado. De acordo com o proprietário, o preço da soja varia menos no mercado e os clientes pagam melhor, ainda mais quando se trata de soja para grãos.

Diante do exposto e da representatividade da soja no cenário brasileiro foi selecionada para mapear os desperdícios no processo produtivo da soja, mas a análise não anula o desperdício gerado na produção dos outros tipos de grãos.

4.4 OS DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO NO CONDOMÍNIO RURAL G5

Após percorrer toda a fazenda coletando informações para desenhar os processos, realizar observações do processo produtivo e entrevistar alguns colaboradores foi possível desenvolver uma análise mais detalhada dos oito desperdícios da produção descritos nos itens 2.4 e 2.5. No entanto, durante a análise foi preciso sugerir mais um tipo de desperdício, as perdas por causas naturais.

O desenho do fluxograma fornece uma visão macro do processo que permite enxergar o fluxo, identificar gargalos e oportunidades de melhoria, mas, para identificar os desperdícios é necessário fazer uma análise minuciosa de cada processo.

O quadro a seguir apresenta os principais desperdícios identificados.

	Transporte	Produtos defeituosos	Processamento	Movimentação	Estoque	Espera	Não aproveitamento do potencial dos colaboradores	Perdas por causas naturais
Planejamento da produção		Diagnóstico inadequado do solo	Falta de planejamento das atividades pode gerar retrabalho		Estoque de insumos		Contratação de colaboradores despreparados	Perdas por falta de análise de dados históricos
Compra de Insumos	Local determinado para armazenamento dos insumos	Compra de insumos inadequados (Qualidade da semente e defensivos)		Local determinado para armazenamento dos insumos		Espera para descarregar os insumos		
Preparo do solo		Adubagem, limpeza e aragem do solo desapropriado pode ocasionar perda na qualidade.	Adubagem aragem do solo inadequada pode gerar trabalho de correção.	Movimentação desnecessária de máquinas e pessoal dentro da fazenda	Estoque de insumos		Aplicação incorreta de adubos	Chuva não esperada, pode causar perda nos insumos armazenados fora do armazém
Plantio			Abatecimento das plantadeiras com as sementes	O funcionário nem sempre segue o caminho adequado			Falta de conscientização na hora de fazer os ajustes na colheitadeira e de identificar o melhor caminho na lavoura	Semeadura no tempo errado
Manejo		- Aplicação incorreta dos defensivos - Falta de monitoramento.	- A falta de controle do almoxarifado faz com que o colaborador				Falta de orientação na hora de fazer a mistura	Sugimento de pragas; Estiagem; Ecesso de Chuva.

			fique procurando o produto em estoque - Erro na mistura (desefensivo + água) pode gerar retrabalho					
Colheita	Perda de produto no percurso plantio – estoque	-Baixa estatura da planta - Dano mecânico às sementes - Má regulagem e condução das máquinas		O funcionário nem sempre segue o caminho adequado				Alta variação da humidade na hora da colheita
Estocagem			- Pré-limpeza - secagem			Espera dos caminhões para deixar a carga na moega	Medição inadequada da humidade dos grãos	
Distribuição	Falta de estrutura das estradas					Espera para caminhão ser descarregado no cliente	Falta de cuidado na condução da carga	

Quadro 3: Matriz dos desperdícios levantados

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

4.5.1 Desperdícios de superprodução

É difícil encontrar desperdícios de superprodução identificados no processo produtivo, pois geralmente tudo que é produzido é vendido. Na verdade a maioria dos produtos já estão vendidos antes da colheita, principalmente no quando se fala de soja para semente. Pode acontecer de ter Soja Comercial estocada, mas nesse caso, é aguardado melhores condições de mercado para serem produzidas. No planejamento da produção é feito de forma a produzir o máximo possível pois a possibilidade de não vender é muito baixa.

4.5.2 Desperdício de processamento

O desperdício do processamento compreende as perdas associadas diretamente ao processo de transformação da matéria-prima em produto final e pode ser consequência da falta de padrão da operação, máquinas desajustadas, ferramentas inadequadas. Também pode ser abordado como uma fase do processo que não agrega ao cliente.

Este desperdício começa logo no planejamento da produção, pois é nessa fase que é programada as atividades necessárias para o plantio, caso isso não aconteça pode ocasionar retrabalho. Por exemplo, quando se define a qualidade da semente e a área a ser plantada é fundamental que essas informações sejam repassadas para todos os responsáveis por aquele cultivo para então estabelecer a melhor forma de realizar o trabalho.

No processo de preparo do solo, a adubação da terra deve ser feita cerca de 50% antes do plantio, os outros 50% são feitos durante o plantio. A adubação deve ser bem dimensionada para o bom desenvolvimento da planta, se tiver algum erro na primeira adubação ela pode ser corrigida, no entanto quanto mais acertiva menos retrabalho precisará ser feito. Vale ressaltar, que quando se faz a adubação, é preciso movimentar máquinas e pessoal para o trabalho. De acordo com a EMBRAPA e ABRACAL, existe o risco de os produtores perderem parte dos investimentos com adubação, pelo simples fato de adiar a correção do solo.

Uma perda que vale ser mencionada está relacionada com a falta de um sistema para controle de estoque no armazém de insumo. Atualmente quando o funcionário responsável deve coletar o produto no estoque ele fica procurando até encontrar, ou seja, se ele soubesse previamente onde está o produto não passaria tanto tempo dentro do armazém.

Outro desperdício foi identificado na fase de manejo, um dos funcionários relatou que quando vão para o campo fazer a aplicação de defensivos agrícolas eles devem fazer a mistura (defensivo + água) conforme orientado, mas ocasionalmente pode acontecer erros por descuido e a mistura deve ser corrigida.

No processo de armazenagem as etapas de pré-limpeza e secagem do grão são de suma importância para a qualidade do grão. No entanto, quando o grão passa por essas etapas pode ficar algum resíduo na máquina de limpeza ou secagem.

4.5.3 Desperdício de transporte

O desperdício de transporte corresponde atividades de movimentação de materiais que não adicionam valor e geram custo ao produto.

O início do processo de preparação do solo pode ser feito de suas formas dependendo da forma que se recebe o adubo. Muitas vezes o caminhão que chega carregado de adubo já é descarregado perto da área a ser plantada, em outros casos o caminhão do fornecedor deixa o adubo no armazém de insumos. Com isso, na hora que irá ser feita a adubação do solo é necessário descolar máquinas e funcionários para levar o adubo até a área que será plantada. A decisão por estocar o adubo é feita, pois nem sempre o adubo chega na mesma época que da adubação do solo e deixar o adubo a céu aberto pode acarretar em perda caso haja alguma chuva. Um dos entrevistados relatou que o ideal seria que toda a adubação não precisasse ser armazenada, mas é muito difícil sincronizar que empresa fornecedora faça a entrega nos dias programados para adubação.

O trajeto entre a lavoura e o armazém é curto, pouco mais de um quilômetro, mas pode contribuir para o desperdício. A perda sempre acontece pela carga ser mal colocada, carregar demais, não enlunar o caminhão até chegar ao armazém. O agricultor relatou que procura orientar os funcionários, os motoristas, para que eles tenham a consciência que tem custo e que dá prejuízo mais tarde.

Também foi levantada a perda de sementes durante do transporte da fazenda até o cliente. Essa perda é levada em consideração, pois a fazenda possui caminhões de entrega. Na região são poucas produtoras que oferecem esse tipo de serviço, geralmente essa é uma responsabilidade do cliente. Neste caso é cobrada uma taxa de entrega. Esse desperdício acontece por alguns fatores um deles é a falta de infraestrutura das estradas. O agricultor relatou que já solicitou reforma das estradas nas proximidades da fazenda, mas o governo não atendeu, com isso foi preciso que ele fizesse a interção para tapar buracos, reformar pontes. Quando o caminhão sai da fazenda ele é pesado e quando chega no cliente ele é há uma segunda pesagem sempre há uma diferença, cerca de 40 kg, existe um patamar de tolerância das empresas.

4.5.4 Desperdício na produção de produtos defeituosos

O desperdício de produtos defeituosos compreende os produtos que não cumprem os requisitos mínimos de qualidade exigidos pelo cliente. Neste trabalho, será considerado desperdício os grãos que foram destinados para serem vendidos como semente, mas por algum motivo não atingiram o padrão de qualidade e por isso serão vendidos como grãos comerciais. A empresa sempre procura vender grãos para semente, pois o valor agregado do produto é maior e ela ganha uma bonificação por isso.

A determinação da qualidade do grão começa no plantio com o diagnóstico do solo, caso não seja feito um diagnóstico correto a compra de insumos será conseqüentemente inadequada. A qualidade da semente impacta diretamente na produtividade do cultivo. Para decidir sobre a compra da

semente, o agricultor deverá levar em conta o seu sistema de produção (nível tecnológico utilizado) e as condições de solo e clima onde a lavoura será conduzida.

Investir na correta adubação, aragem e no controle de plantas invasoras também impacta na boa produtividade e qualidade. Esses fatores determinam o crescimento da planta e a quantidade de grãos que irá produzir.

Durante o plantio, é fundamental que a plantadeira esteja corretamente ajustada para distribuir a soja no solo com o espaço correto para cada grão. O diâmetro é muito importante para o desenvolvimento da planta e captação de nutrientes. Paralelamente ao plantio é feita adubação no solo, na máquina plantadeira tem o local de armazenagem dos dois insumos, o ajuste da quantidade de adubo e a distancia que ele deve ser aplicado também deve ser levado em consideração com o intuito de aumentar na produtividade.

As atividades de diagnosticar, levantar e monitorar continuamente as principais plantas invasoras, pragas e doenças existentes na área são essenciais para a conservação da safra. Além disso, a aplicação desses defensivos exige certo cuidado para que não haja aplicação incorreta, por isso é importante o monitoramento dessa atividade. Outros cuidados devem ser tomados, como: respeitar a bula do produto seguindo as orientações; manejar considerando as condições climáticas e período do dia que confere maior eficiência de utilização dos produtos; buscar a qualidade de aplicação, sempre se atentando nos quesitos: utilizar equipamentos conservados, pontas em bom estado e taxa de aplicação adequada.

Na visão dos entrevistados, o dano mecânico que pode acontecer nas sementes na hora da colheita é o principal fator de desperdício. As sementes sofrem impacto no sistema de corte da colhedora, na debulha feita dentro da máquina e pela folga incorreta entre sistema estacionário e movimento das partes da máquina, sob alta velocidade. Ou seja, todo processo que o grãos passa, des do corte até chegar ao tanque de armazenamento da colhetadeira pode provocar aumento no número de sementes danificadas.

4.5.5 Desperdício nos estoques

Conforme apresentando na literatura, os desperdícios de estoques ocorrem quando há estoques elevados de matéria-prima, material em processo e produtos acabados.

Em relação à matéria-prima pode-se analisar por duas vertentes, a primeira seria relacionada às sementes sofrerão o processo de transformação e a segunda seria os insumos, elementos necessários para o plantio, tais como: corretivos e fertilizantes (calcário, gesso, macro e micronutrientes), água, herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros.

Sementes, produtos químicos e adubos possuem diferentes locais de armazenamento. O estoque de produtos químicos é protegido com alarme, e seu acesso é restrito apenas aos proprietários e mais 2 funcionários de confiança, esses produtos são de alto valor agregado e costuma-se ocorrer roubo desse material na região. É feito um controle e saída do material no estoque de produtos químicos, mas não há um controle efetivo de estoque.

É fundamental que seja feito um planejamento prévio da quantidade de insumos que será necessário para a safra, para que não fique produtos remanescente de uma safra para outra ocupando espaço desnecessário. Todo o insumo chegar antes de sua utilização, de acordo com os entrevistados é fundamental que isso aconteça para que no momento da utilização eles estejam disponíveis. O abastecimento não é tão simples, levando em consideração que as empresas fornecedoras demoram para fazer a entrega.

Vale lembrar que também há estoque de produtos, porém esse tipo de estoque não foi considerado perda. As fazendas estudadas possuem boa capacidade de armazenagem, mas o grão só é armazenado para ser vendido em momento mais oportuno no mercado.

4.5.6 Desperdício de movimentação

Conforme descrito na literatura este tipo de desperdício é mais difícil de ser percebido, pois é necessário um estudo detalhado de tempos e movimentos para identificar oportunidades de melhoria.

Ou entrevistar um dos funcionários ele relatou que os adubos que chegam podem ser armazenados ou no galpão de armazenagem de adubo ou a carga é levada para um local perto da onde será aplicado. Se a aplicação for feita em um curto espaço de tempo e se a probabilidade de chover for baixa o adubo é levado diretamente para lavoura e coberto por lona. Mas caso isso não ocorra, deverá ser mobilizado um funcionário e um caminhão para fazer o transporte do adubo no percurso armazém- lavoura quando for necessário fazer a aplicação. O proprietário relatou que o ideal seria sempre despejar os insumos na lavoura para que minimizar os custos com transporte e pessoal.

No processo de plantio, o trabalhador é orientado a seguir um fluxo para quando a quantidade de sementes da plantadeira acabar ela esteja exatamente no ponto de reabastecimento. Mas muitas vezes

os funcionários não fazem esse controle e não se preocupam em minimizar o percurso, isso gera movimentação desnecessária até o ponto de reabastecimento. O fluxo é variável, mas o funcionário consegue fazer o controle, pois a máquina avisa a quantidade de semente remanecente no tamque e ele sabe a área que deve ser plantada. No entanto, essa função não possui um padrão bem definido.

O mesmo problema acontece no momento da colheita, ao conduzir a colheitadeira o funcionário tem o controle da quantidade de grãos colhidos que está no tamque de armazenamento. Logo se espera quando o colaborador identificar que o tanque está pela metade, essa é a hora dele voltar, para se chegar no local de descarregamento completamente cheio e sem movimentação desnecessária dentro da lavoura. O movimento com a colheitadeira cheia dentro da lavoura pode causar o esmagamento das plantas.

4.5.7 Desperdício por espera

A literatura apresentada no referencial teórico define que a perda por espera pode acontecer quando um lote permanece esperando enquanto o lote anterior é processado, ou ainda, quando há acumulação de estoque a ser processado. Pode-se perceber que os desperdícios de espera e de estoque estão conectados.

A primeira espera do processo produtivo ocorre na chegada dos insumos, quando a carga chega pode acontecer de não ter colaborador disponível para o descarregamento, as máquinas estarem ocupadas ou em manutenção. Nas fazendas é feita uma força tarefa para que isso não ocorra e por isso, caso necessário paga-se hora extra aos funcionários para que haja o menor tempo de espera possível. Não há um controle efetivo de quando a carga irá chegar para fazer uma programação do descarregamento.

No processo de cultivo, é feito um trabalho para que não haja desperdício no transporte, geralmente vai um caminhão pipa que faz a mistura da água com o defensivo agrícola que será aplicado e outro que faz a reposição da água caso necessário.

Após o caminhão chegar da colheita, ele é pesado e vai para a Moega para ser descarregado. Moega é o nome dado à estrutura de armazenagem que recebe os grãos antes de serem estocados, no caso das fazendas estudadas há duas estruturas em cada fazenda, isso possibilita que dois caminhões sejam descarregados ao mesmo tempo. Nem sempre se consegue sincronizar a operação para que não haja fila para o descarregamento, o produtor relatou que eles se comunicam o tempo todo para que não haja espera, esse fato é esporádico mais acontece.

A espera para descarregar o produto no cliente é considerado, pois essa fazenda em específico oferece esse tipo de serviço. Com os relatos do proprietário e funcionários observou-se que há um desperdício de espera acentuado nesse caso, não foi possível fazer uma média de tempo de espera, mas já se chegou a esperar dois dias em filas para fazer o descarregamento completo da carga. Esse problema está na estrutura do cliente, pois é de responsabilidade dele disponibilizar o pessoal e

maquinários necessários para descarregamento. Quando um caminhão está para sair, procura-se informação com a empresa que será entregue, muitas vezes o próprio caminhoneiro procura saber se há fila no local.

4.5.8 Desperdício por não aproveitamento pleno dos trabalhadores

Mas não é menos importante do que os outros. Este é um desperdício decorrente do conhecimento intelectual e habilidades de colaboradores que não são bem aproveitadas. Incentivar o intelectual humano é uma das grandes estratégias de motivação profissional. É papel do gestor identificar as atividades mais propícias para cada trabalhador. Além disso, procurar sempre motivar e desenvolver os colaboradores. A empresa ganha muito em resultados quando esses profissionais estão motivados e são incentivados a propor ideias.

Este é um tema crítico quando se fala da produção agrícola, pois é nota-se a dificuldade de encontrar mão de obra qualificada nessa área. Quando se fala de agrônomos e funcionários de supervisão esse problema não acontece, mas para funcionários com funções mais operacionais a situação muda. O proprietário relatou que investe em funcionários toda vez que faz a compra de algum novo equipamento novo, além disso, eles insentivam os cursos de reciclagem.

O proprietário tem uma atenção especial com seus funcionários e preocupa-se com treinamentos, durante uma das visitas os funcionários estavam tendo treinamento de 5S, isso mostra a preocupação dos gestores em qualificar seus funcionários. A maioria do trabalho é feito por funcionários da fazenda, pouco se é terceirizado.

A falta de orientação do trabalhador pode causar diversos desperdícios, abaixo segue uma lista de causas:

- Aplicação incorreta de adubos;
- Ajustes inadequados na colheitadeira e plantadeira;
- Seguir o melhor fluxo dentro da lavoura tanto no processo de plantio quanto no processo de colheita;
- Falta de orientação na hora de fazer a mistura dos defensivos;
- Medição inadequada da humidade dos grãos (antes de fazer a colheita e quando os grãos estão na Moega);
- Falta de cuidado na condução da carga dentro na fazenda e no transporte fora da fazenda.

4.5.9 Perdas por causas naturais

A perda por causas naturais é sugerida, pois durante a análise dos processos surgiu-se uma necessidade de enquadrar essas perdas, mas não é possível enquadrar as oito desperdícios listados

no capítulo 2. Essas perdas são causadas por diversos fatores tais como: estiagem, altas temperaturas, chuvas em excesso, surgimento de pragas, variação da humidade durante a colheita e etc.

Por isso é importante fazer um levantamento dos dados históricos do clima na região, além do monitoramento constante das mudanças que podem ocorrer no clima. Porém a maioria dessas causas não pode ser controlada pelo agricultor, ele pode tentar minimizar o impacto causado.

O agricultor citou um exemplo que aconteceu no ano de 2015, aonde a plantação foi toda destruída por uma “chuva de pedras” que aconteceu na região, foi preciso fazer replantio de toda área.

5 Resultados

Este capítulo procura identificar as causas raízes dos desperdícios identificados na produção de soja, tras uma priorização e então apresenta propostas de eliminação desses desperdícios.

A partir do mapeamento dos processos foi possível identificar 37 desperdícios em toda cadeia produtiva da soja e depois classifica-los de acordo com os oito desperdícios propostos no trabalho. A figura 19 mostra a quantidade de desperdícios levantados para cada processo e a figura 20 mostra a quantidade de desperdícios de acordo com a classificação proposta.

Quantidade de desperdícios por Processos

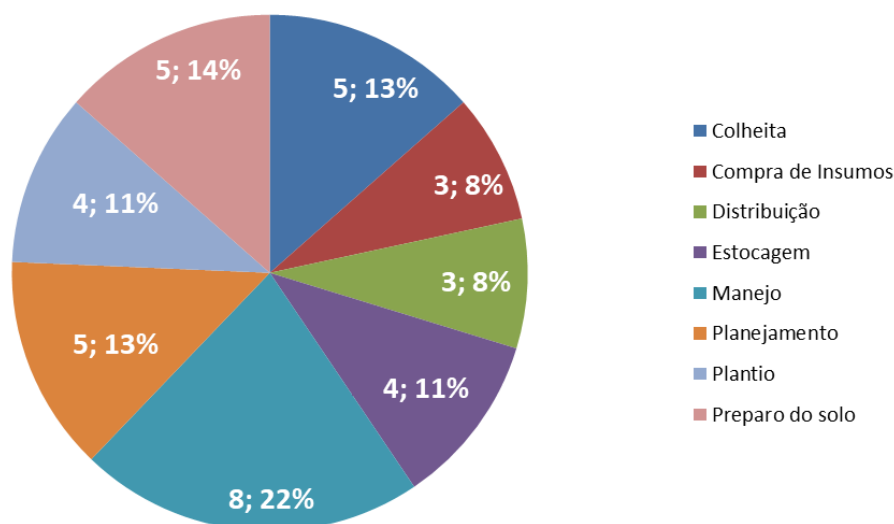


Figura 19: Gráfico Quantidade de desperdícios por Processos

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Quantidade de desperdícios - Classificação dos 8 desperdícios

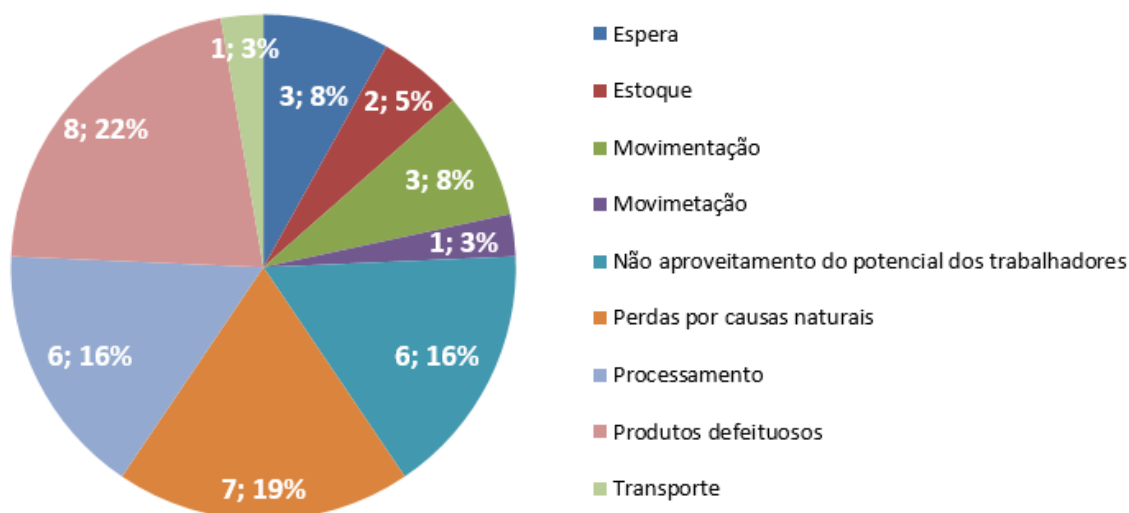


Figura 20: Gráfico Quantidade de desperdícios - Classificação dos 8 desperdícios

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Observa-se que as perdas por “produtos defeituosos” são as que tiveram mais causas levantadas, são 8 o que correspondem a 22% do total, e em segundo lugar ficou as perdas por “causas naturais”, com 7 perdas e corresponde a 19% do total, mas essas não serão consideradas na análise o que de certa forma faz sentido, pois elas apesar de impactarem na produção são difíceis de serem controlados.

O Problema que esse trabalho propõe analisar é os desperdícios na produção de soja, mas esse é o problema global, ou seja, um problema complexo que depende de outras variáveis. Então, para atingir o objetivo do trabalho foi preciso levantar as causas raízes do problema para que seja possível propor um plano de melhoria que não trate apenas os sintomas das perdas na organização.

Para levantar as causas raízes do problema foi preciso buscar uma ferramenta que auxiliasse no trabalho e desenvolvesse uma análise mais estruturada. Após busca feita na literatura acredita-se que o gráfico de Ishikawa ou Espinha de Peixe é a melhor ferramenta para auxiliar neste trabalho. Ela é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar na identificação de possíveis causas de um problema, além disso, ela mostra a relação de variáveis depende e independentes.

A figura 21 ilustra a aplicação de Ishikawa para o problema global: desperdício na produção de soja, a variável dependente. O desdobramento do diagrama de Ishikawa foi feito com base nos desperdícios levantados no detalhamento dos processos, feito nas etapas anteriores, esses desperdícios são as causas raízes, os problemas menores ou, ainda, as variáveis independentes.

A ferramenta sugere classificar os problemas em famílias (método 6M's), dessa forma, foi possível ter uma visão de como cada desperdício impacta na produtividade da produção e em qual das áreas proposta pela ferramenta esses problemas estão.

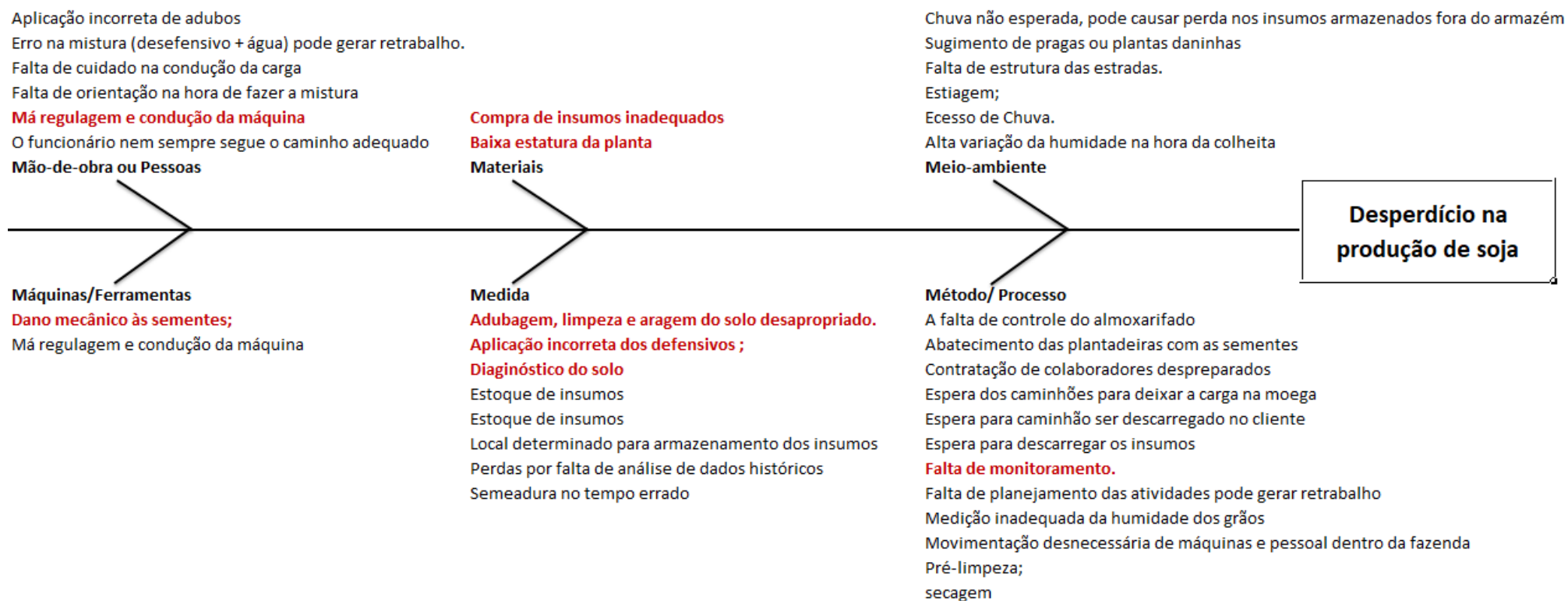


Figura 21: Diagrama de Ishikawa para os Desperdícios na produção de soja

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Analisando o diagrama de Ishikawa para o desperdício na produção de soja observa-se que a maior parte dos desperdícios estão relacionados com o método utilizado para executar o trabalho, foram 12 classificados nessa área o que corresponde á 33% dos desperdícios levantados. A segunda classificação que mais obteve desperdícios foi a de medida, oito desperdícios levantados o que corresponde à 22% do total, ou seja, decisões tomadas anteriormente podem alterar no processo. O terceiro lugar ficou com mão-de-obra, 7 desperdícios classificados que correspondem á 19% do total. A figura X mostra em forma de gráfico a quantidade de desperdícios para cada classificação do método 6M's.

Quantidade de desperdícios - Classificação 6M's

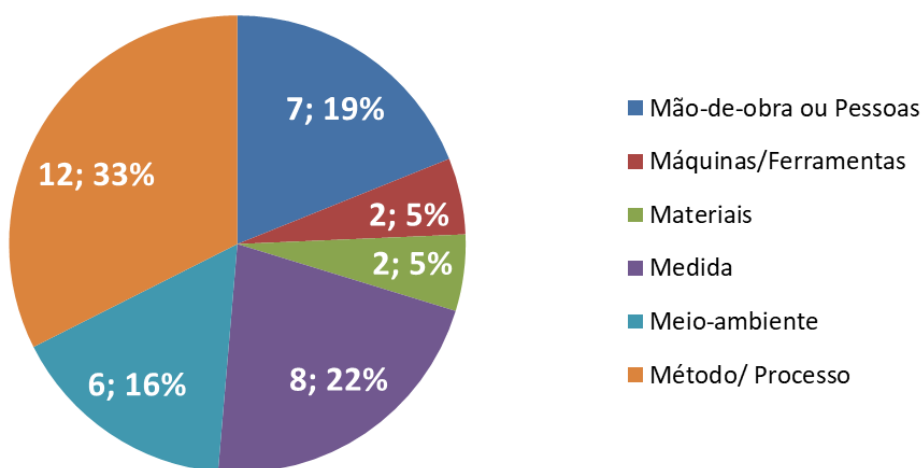


Figura 22: Gráfico Quantidade de desperdícios - Classificação 6M's

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Um dos objetivos desse trabalho é propor um plano de ação que possa auxiliar na redução dos desperdícios, no entanto, ao todo foram levantados 37 desperdícios, um volume muito grande para ser combatido apenas nesse estudo. Com isso, identificaram-se os desperdícios que mais impactam na produção e esses serão o foco do estudo de agora em diante.

A priorizar dos desperdícios foram feitas em duas etapas, primeiramente foi feito um levantamento da opinião do diretor e dos dois gerentes do grupo G5, em um segundo momento analisou-se a priorização proposta por eles estava coerente com o conteúdo já levantado pela literatura.

Na primeira etapa foi feita uma reunião aonde foram apresentados os desperdícios levantados e as três visões das classificações feitas, gráficos acima (Desperdícios x Processos, classificação de acordo com os 8 desperdícios da produção enxuta e classificação de acordo com a metodologia 6M's). Os dois gerentes e o diretor entraram em um consenso e identificaram que os problemas que mais afetam a produção está relacionado com a classificação dos oito desperdícios e apontaram o desperdícios por produtos defeituosos como os que mais impactam na produção.

Muito se discutiu até chegar a um consenso, mas como justificativa, identificaram que quando a soja sofre danos apesar dela não deixa de ser vendida a qualidade do produto se torna inferior e com isso é vendida com preço abaixo do esperado.

A análise dos diretores e gerentes está no nível gerencial aonde os indicadores financeiros tem valor de destaque logo, um problema que atinge diretamente no faturamento da empresa irá chamar a atenção deles. Tratar problemas que têm consequência direta no caixa da empresa significa trazer melhorias para o foco principal de qualquer organização.

Os desperdícios priorizados foram: má regulagem e condução da máquina no processo de colheita; compra de insumos inadequados; baixa estatura da planta; danos mecânicos às sementes; adubagem, limpeza e aragem do solo desapropriados; aplicação incorreta de defensivos; diagnóstico do solo e falta de monitoramento. A figura 22 representa o diagrama de acordo com a hipótese de priorização levantada pela direção da empresa G5.

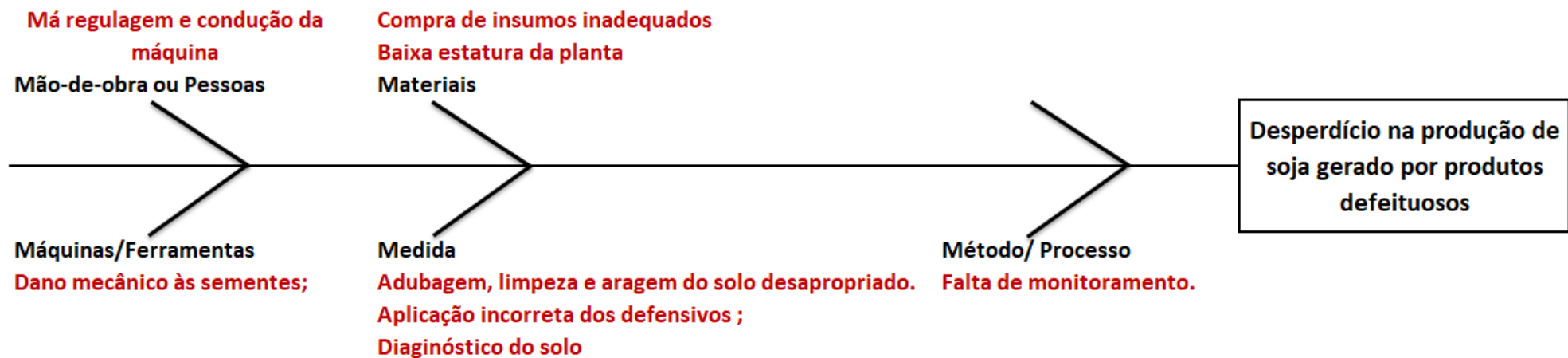


Figura 23: Priorização dos desperdícios

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Foi feita uma segunda etapa para confirmar a priorização, nesse momento foi feito uma análise de hipótese com o resultado proposto na primeira etapa, priorizar os desperdícios por produtos defeituosos. Para isso, foi feito um levantamento dos principais desperdícios levantados nos artigos que foram referência para o estudo e está descrito no item 2.6.1 desse trabalho.

Essa etapa foi fundamental para validar a proposta levantada, como resultado também se observa uma grande preocupação dos autores com os desperdícios vinculados ao dano das sementes. Nos itens abaixo estão alguns exemplos de citações:

A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto, por isso deve-se sempre levar em conta velocidade e regulagens adequadas durante a colheita com uso de colhedora mecânica. (EMBRAPA CERRADOS, 2011).

A regulação de rotação do cilindro de trilha e a distância entre este e o côncavo são essenciais à qualidade do produto e para a redução das perdas, que ocorrem na unidade de trilha. (MESQUITA & GAUDÊNCIO, 1997).

A avaliação do processo de colheita das sementes inclui, necessariamente, a observação da danificação mecânica e da quantidade de sementes perdidas. Em lavouras comerciais, a reduzida danificação mecânica necessita ser acompanhada de baixo percentual de perdas na operação de colheita. As danificações mecânicas são progressivas e acumulativas. As que ocorrem na colheita são somadas às que ocorrem no sistema de secagem, beneficiamento e semeadura. Por isso, necessitam ser minimizadas, em cada uma dessas etapas, para que o produto final não tenha sua qualidade comprometida. (HAMER & PESKE, 1997).

Logo na primeira citação identifica-se a relação com a regulação das máquinas, uma das causas priorizadas. Na segunda citação Mesquita e Gaudêncio apontam a regulação da máquina e à baixa estatura da planta como fatores determinantes para qualidade do produto. Na terceira citação vemos uma preocupação inerente a todo o processo para obter-se uma semente de qualidade. Esse *check-up* foi feito para todas as perdas priorizadas e assim, certifica-se que as causas das “perdas por produtos defeituosos” são problemas relevantes e caso sejam tratadas trarão benefícios para produção de soja.

Os quadros 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentam as propostas de melhoria elaboradas com base nos desperdícios identificados e priorizados no diagrama de Ishikawa.

Planejamento - Diagnóstico inadequado do solo	
O que fazer (What)	Definir um plano de trabalho de como serão feitas as análises laboratoriais e diagnósticos. (Exemplo: Pode ser feito por uma empresa terceirizada, pelos próprios funcionários)
Por quê (why)	Garantir que o solo terá os atributos químicos, físicos e biológicos equilibrados.
Onde (where)	- No escritório - In loco na área destinada ao plantio
Quando (when)	O Plano do trabalho deve ser feito antes do diagnóstico para definir os requisitos para a realização do diagnóstico, já o diagnóstico deve ser feito antes da compra dos insumos.
Quem (who)	- Gerente da fazenda - Empresa contratada ou agrônomo responsável
Como (How)	- Levantar as tecnologias e empresas presentes no mercado agrícola; - Coleta de amostras do solo e das plantas, pedras presentes na área.

Quadro 4: Plano de ação para eliminação do desperdício - Diagnóstico inadequado do solo

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Compra de insumos inadequados (Qualidade da semente e defensivos)	
O que fazer (What)	-Realizar o planejamento com antecedência - Saber procedência dos fornecedores
Por quê (why)	Um bom potencial fisiológico das sementes utilizadas na semeadura garante plantas fortes, vigorosas e bem desenvolvidas.
Onde (where)	No escritório (área de compras)
Quando (when)	Cerca de 6 meses antes do plantio
Quem (who)	Analista de compras
Como (How)	-Analisar os resultados obtidos no diagnóstico do solo; - Pesquisar a confiabilidade dos fornecedores;

Quadro 5: Plano de ação para eliminação do desperdício Compra de insumos inadequados

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Preparar o solo - Adubagem, limpeza e aragem do solo desapropriados	
O que fazer (What)	Certificar de que as operações sejam feitas corretamente e em quantidades corretas
Por quê (why)	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir que não haverá falta ou excesso de adubo; - Uma limpeza adequada garante que não haverá competição da soja com outras vegetações pelos nutrientes e água do solo; - Garantir que a aragem do solo não acarrete em erosão e piore os aspectos biológicos do solo.
Onde (where)	In loco, na área destinada ao plantio
Quando (when)	Durante todo o processo de preparação do solo
Quem (who)	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor do plantio (determina como o trabalho deve ser feito e as quantidades necessárias) - Operador de Máquina (aduba, limpa e ara o solo)
Como (How)	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar a quantidade de adubo necessária para o ciclo de plantação - Determinar as máquinas necessárias para fazer a limpeza e aragem do solo - Os operadores das máquinas devem seguir as orientações do supervisor e sempre relatando caso identifiquem algum problema

Quadro 6: Plano de ação para eliminação do desperdício - Adubagem, limpeza e aragem do solo desapropriados

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Colheita - Baixa estatura da planta	
O que fazer (What)	Naturalmente algumas plantas tem a inserção de vagens mais rasteiras, mas deve-se procurar manter a população por hectare adequada.
Por quê (why)	Ao colher muito baixo pode ocorrer de causar sujeira e impurezas na soja e isso pode afetar na qualidade do grão colhido
Onde (where)	In loco, na área destinada ao plantio.
Quando (when)	Durante o plantio (Observa-se que apesar dessa perda ser identificada no processo de colheita ela é consequência das etapas anteriores como na hora do plantio)
Quem (who)	Supervisor do plantio
Como (How)	Para garantir uma população por hectare adequada é necessário garantir a excelência no processo de semeadura, a época do plantio e a região do cultivo. Para isto, é fundamental que seja feita a correta regulagem do conjunto semeadura/adubadora, respeitando aspectos como: velocidade de semeadura, escolha do disco dosador, profundidade e posição do adubo/semente.

Quadro 7: Plano de ação para eliminação do desperdício - Baixa estatura da planta

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Manejo - Aplicação incorreta dos defensivos.	
O que fazer (What)	Deve-se manter o equipamento em condições adequadas, efetuar a aplicação em condições climáticas adequadas, e utilizar o produto correto no momento correto.
Por quê (why)	Para diminuir as perdas por qualidade da semente causadas por pragas e doenças, e por competição por água e nutrientes com plantas daninhas.
Onde (where)	- No estoque; - No galpão de máquinas e equipamentos.
Quando (when)	Durante o manejo da produção, na hora do preparo e aplicação dos defensivos.
Quem (who)	- Estoquista; - Operador de máquinas; - Supervisor do plantio.
Como (How)	- Consultar a bula antes da aplicação de defensivos agrícolas; - Ajustar corretamente o equipamento de pulverização; - Auxiliar as aplicações com o uso de Adjuvantes (Adjuvante é qualquer composto adicionado ao tanque de pulverização que auxilie a aplicação de defensivos agrícolas); - Realizar a limpeza adequada de todos componentes da aplicação; - Saber quais são os insetos praga presentes na sua lavoura.

Quadro 8: Plano de ação para eliminação do desperdício - Aplicação incorreta dos defensivos

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Manejo - Falta de monitoramento	
O que fazer (What)	Contratação de pessoas suficientes e capacitadas para identificar doenças e pragas que podem surgir na lavoura.
Por quê (why)	Identificar pragas e doenças que podem surgir na lavoura a tempo de serem combatidas sem afetar na qualidade das sementes.
Onde (where)	In loco, na área destinada ao plantio.
Quando (when)	O monitoramento deve ser constante, durante todo o período da safra.
Quem (Who)	Supervisor do plantio
Como (How)	Garantir que os funcionários supervisores tenham experiência e formação adequada para executar o trabalho.

Quadro 9: Plano de ação para eliminação do desperdício - Falta de monitoramento

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Colheita - Dano mecânico às sementes	
O que fazer (What)	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustar dequadamente as colhedoras, existem ajustes que podem ser feitos nas colhedoras para que amenize os danos; - Compra de máquinas adequadas para o plantio e que possuem tecnologias para minimizar esse tipo de perda.
Por que (why)	Minimizar os danos mecânicos nas sementes no momento da debulha (momento que a máquina aplica força para separar as sementes das vargens).
Onde (where)	<ul style="list-style-type: none"> - Na colheitadeira; - No escritório (Na Gerência Adiministrativa da Empresa).
Quando (when)	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de sair para colheita - No planejamento estratégico da empresa
Quem (Who)	<ul style="list-style-type: none"> - Operador de máquinas - Gerente e diretores
Como (How)	<ul style="list-style-type: none"> - Regular a rotação do cilindro de trilha e a distância entre este e o côncavo de acordo com o tipo de plantação; - Regular a barra de corte de acordo com a estatura da planta; - Determinar a velocidade de deslocamento da colhedora e a velocidade do molinete são determinantes nas perdas que ocorrem na plataforma de corte; - Levantar marcas de colhedoras que são conhecidas por proporcionarem uma melhor qualidade dos grãos e comprar diante das condições de benefícios.

Quadro 10: Plano de ação para eliminação do desperdício - Dano mecânico às sementes

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Colheita - Má regulagem e condução das máquinas	
O que fazer (What)	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar orientação para regulagem correta da máquina, e verificação constante no ato da colheita; - Padronizar e Formalizar os procedimentos durante o processo de colheita.
Por quê (why)	É importante orientar o trabalhador e concientizá-lo de que as perdas na plantação também é reponsabilidade deles.
Onde (where)	Na parades dos armazéns.
Quando (when)	Em treinamentos e diariamente na época da colheita.
Quem (who)	Supervisor do plantio
Como (How)	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilizar Procedimentos Operacionais padrões, gestão á vista e manuais; - Alguns mecanismos de supervisão podem ser utilizados, como o uso de drones para garantir que a colhedora está seguindo o caminho correto.

Quadro 11: Plano de ação para eliminação do desperdício - Má regulagem e condução das máquinas

O plano de ação foi elaborado utilizando a metodologia 5W2H, com o intuito de trazer uma visão mais gráfica de como atuar no problema, porém nesse caso não está apresentado o HOW MUCH (quanto custa) por se tratar de uma informação que não conseguimos quantificar neste estudo.

Pretende-se com este Plano de Ação diminuir os desperdícios existentes na produção de soja nas fazendas do grupo G5, no entanto ele pode ser implementado em outras fazendas com o processo de produção similar.

A implantação dos planos de ação visa trazer melhorias na qualidade da soja e é de responsabilidade do produtor, analisar a proposta e realizar as ações. Mas é de se esperar que caso seja implementado trará resultados estáveis para as perdas na produção. Recomenda-se a realização de um estudo posterior para verificação da eficácia da implementação dos planos de ação recomendados.

6 Conclusão

O último capítulo visa apresentar as considerações finais sobre o estudo de caso, mostrando a relevância da pesquisa, a análise do cumprimento dos objetivos e a sugestão de trabalho futuro.

O objetivo deste estudo foi analisar, através de um estudo de caso único de abordagem combinada, os desperdícios da produção em uma fazenda produtora de soja. A agricultura possui um lugar de destaque na economia brasileira, e a soja é um dos principais itens da produção agrícola por ser líder mundial de exportações, contudo em relação à produção, ainda estamos atrás de Estados Unidos, e para alcançar essa potência será necessário aprimorar a eficiência do nosso processo de produção, buscando novas tecnologias, desenvolvendo pesquisas na área e estudando o modelo de produção praticado no Brasil a fim de eliminar desperdícios e aumentar a produtividade.

Os objetivos específicos definidos no início do projeto foram alcançados. Inicialmente, ao buscar na literatura os conceitos para elucidar a definição de cada um dos desperdícios propostos por Ohno, Shingo e Liker, percebeu-se que há muitos artigos, livros e revistas tratando da produção enxuta e da eliminação de desperdícios, no entanto, a maioria dos autores apresenta uma explicação superficial sobre os sete desperdícios, dessa maneira, foi necessário buscar outras fontes e propor mais uma categoria de desperdício, do não aproveitamento pleno dos trabalhadores e com isso realizar as análises mais completa em busca dos oito desperdícios da produção.

O segundo objetivo compreendeu descrever o processo de produção de soja através da explicação do fluxo de produção desde o início da cadeia até a chegada ao cliente final. Essa etapa foi realizada com visitas frequentes do autor nas fazendas produtoras ao longo do ano em que o estudo foi realizado.

Aplicando o método de mapeamento de processos, as entrevistas realizadas com os gerentes das fazendas e a análise de conteúdos disponibilizados na literatura foi possível concluir a etapa de identificação de desperdícios com êxito, ao todo foram 37 desperdícios levantados. Ao analisar o posicionamento dos funcionários em relação ao desperdício percebe-se que há pouco envolvimento por parte dos mesmos, pois muitos veem as perdas como uma consequência do processo de produção. Logo, a implementação de qualquer programa que vise extinguir os desperdícios deve ser bem estruturada a fim de garantir o engajamento do pessoal de todos os níveis hierárquicos.

Concluindo, tão importante quanto identificar os desperdícios é encontrar uma forma de minimizá-los ou eliminá-los com o propósito de reduzir custos e maximizar o lucro. Como prega a produção enxuta, para ser competitivo, o a eficiência dos processos precisa ser estabelecida de uma maneira tal que forneça aos clientes os menores lead times, os custos mais baixos, a melhor qualidade e as entregas mais confiáveis. Alcançar esses objetivos deve ser motivação para qualquer empresa, no entanto nesse estudo de caso foi necessário estabelecer um alvo, melhorar a qualidade do produto final

para isso elaborou-se um plano de melhoria com sugestões de ações embasadas em técnicas e ferramentas da produção que irão auxiliar na eliminação dos desperdícios.

Como sugestão para projetos futuros, propõe-se a análise do custo para implantação das medidas propostas no plano de ação, realizar o plano de ação para todos os desperdícios levantados e que este método de estudo de caso seja repetido em outras unidades para verificar se os desperdícios apontados nesta análise podem ser generalizados para outras fazendas deste segmento agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, J. **Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para projeto e gestão de produção enxuta.** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BEZERRA, J. W. S. **Perdas na Coleita do Grão de Soja – Estudo experimental Fazenda Wehrmann.** Brasília. Universidade de Brasília, 2012.
- COLETE, J.; BONDUELLE, G.; IWAKIR, S. **Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade.** Universidade Federal do Paraná, 2010.
- CONAB – Companhia Nacional de abastecimento. **Indicadores da Agropecuária.** Brasília, Ano Ano XXVII, n.4, Abril 2018.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012. 680p.
- COSTABILE, L. T. **Estudo sobre as perdas de grãos na colheita e pós colheita.** Universidade Paulista, São Paulo, 2017.
- CONSUL, J. T. **Aplicação de Poka-Yoke em processos de caldeiraria.** Production, v. 25, n. 3, p. 678-690, jul./set. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.084012>
- ESTEVES, E.F.; MOURA, L. S. **Avaliação de desperdícios e perdas de matéria-prima no processo produtivo de uma fábrica de bebidas.** Simpósio em Excelência e Gestão em Tecnologia, 2010.
- FORD, H. **Hoje e amanhã.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1927.
- FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luís Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 265 p.
- FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. **Troca Rápida de Ferramentas: Proposta Metodológica e Estudo de Caso.** Gestão & Produção. v.10, n.2, p.163-181, ago. 2003.
- HOLTZ, V ; REIS, E.F. **Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 60, n.3, p. 347-353, mai/jun, 2013.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa.** 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 114p.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time.** Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- KOROBINSKI, R. R. **O grande desafio empresarial de hoje: a gestão do conhecimento.** Perspect. cienc. inf., Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 107 - 116, jan./jun.2001
- LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Metodologia científica.** 4ª ed. São Paulo: Atlas. 2006. 305 p.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. **Glossário ilustrado para praticantes do pensamentos lean.** 4 ed. São Paulo: Lean Enterprise Institute, 2011, 130p.

- LIKER, O Modelo Toyota – 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MAZZOTI, A. J. A. Usos e abusos dos estudos de caso. *Cadernos de pesquisa*, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OLIVEIRA, P. L. **Análise dos sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves**. Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- ROBINSON, A.G. & SCHROEDER, D.M. **Detecting and eliminating invisible waste**. *Production and Inventory Management Journal*. Vol. 33, n.4, p.37-42, 1992
- ROTHER, M. & SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo : Lean Institute Brasil, 2003.
- RUBIA, N. R. **A expansão do ensino superior em agronegócios no Brasil**. São Paulo, Universidade Federal de São Carlos – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2004.
- SANGALLI, J. J. **A importância do treinamento de pessoal no agronegócio: um estudo em granjas avícolas localizadas na região da alta paulista**. XI Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 2, 2015.
- SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção – do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre, Editora Bookman, 1996a.
- SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção com Estoque Zero: o Sistema Shingo para Melhorias Contínuas**. Porto Alegre. Editora Bookman, 1996b.
- SHINOHARA, Isao. **New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Productivity Press, 1988.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.
- SHOOK, John; MARCHWINSKI, Chet. **Léxico Lean – Glossário Ilustrado para Praticantes do Pensamento Lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- STAKE, R. E. **The Case study method in social inquiry**. *Educational Researcher*, v.7, n.2,p.5-8, 1978.
- STAKE. R. E. **Case studies**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) *Handbook of qualitative research*. London: Sage, 2000
- TAYLOR, F. W. **Princípios da administração científica**. São Paulo: Atlas, 1995.
- TURRIONI, J.B; MELLO, H.P. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção - Estratégias, Métodos e Técnicas para Condução de Pesquisas Quantitativas e Qualitativas**, UIFEI, 2011.
- TSUKAHARA, R. Y.; FONSECA, B. C. I. ; SILVA, M. A. A.; KOCHINSKI, G. E.; NETO, J.P.; SUYAMA, J. T. **Produtividade de soja em consequência do atraso da colheita e de condições ambientais**. *Rpesq. Adropec. Bras.*, Brasília, v.51, n.8, p.905-915, 2016.

WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YIN, R. K. Case study research: design and methods. London: Sage, 1984.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROPRIETÁRIO DA FAZENDA

1. Nome da(s) propriedade(s)
2. A fazenda possui quantas unidades produtoras?
3. Localização de cada unidade:
4. Atualmente, quais são os produtos de comercialização da fazenda?
5. Quantos funcionários contratados em cada unidade?
6. Dados do ano de 2017 (Referente à produção de soja, pode colocar os dados das outras culturas).
 - Foi feita a colheita de quantas safras no ano?
 - Quantas sacas de soja foi produzida em cada uma?
 - Quantos Hectares foram plantados?
7. Já foi feita uma estimativa de quantas sacas de soja são perdidas por cada hectare plantado?
8. Você identifica perda na produção?
9. Quais são os tipos de perdas encontradas?
10. Em qual etapa do processo você identifica maior desperdício?
11. Você identifica alguma atividade do processo que pode ser eliminada sem que atinja a qualidade do produto?
12. As máquinas precisam de ajustes? Esses ajustes são feitos?
13. Utilização de ferramentas adequadas?
14. Treinamento dos operadores?
15. Existe o descarte de produtos defeituosos? Fora do padrão de qualidade? É feito esse levantamento?
16. Durante o processo de preparação do solo, qual a etapa se considera mais importante para que não haja desperdício na produção?
17. Quanto tempo demora cada etapa?
18. Você considera essa perda significativa?
19. Consegue mensurar?
20. Em qual etapa você acha que se tivesse maior controle teria menos desperdício?
21. Pode acontecer de ter perdas de insumos?
22. Agrotóxicos fora do padrão de qualidade?
23. Semestres fora do padrão de qualidade?
24. Acontece de vencer insumos?

25. O que você considera que foi erro de planejamento? Quais são as atividades de planejamento que mais impactam a produção? Que pode causar desperdício?
26. Acontece perda de insumos no transporte? Insumo-fazenda, Se acontece, quem paga por isso?
27. Existe uma inspeção dos insumos quando chegam à fazenda?
28. No processo de cultivo, qual o principal fator que pode causar perda? O tempo que deve ser feita a colheita?
29. Você considera que existe muita perda por causas naturais? Quais são essas perdas? Em qual etapa de processamento esse fato mais pode ocorrer? Pragas? Chuvas?
30. Você considera que as perdas por as condições meteorológicas podem ser mitigadas na etapa de planejamento e acompanhamento da produção?
31. Você observa que há trabalho repetitivo em alguma etapa de processamento?
32. Em quais etapas acontece maior volume de estoque? De produtos acabados? Almoxarifado? À estoque intermediário?
33. Há espera no descarregamento de insumos?
34. Há espera no carregamento?
35. Em qual etapa você acha que acontece maior tempo de espera? Espera: tempo em que o trabalhador fica ocioso, ou que o produto fica parado na linha?
36. Onde você acha que acontece o maior desperdício de tempo?